பொது இயந்திரவியல்

தாள் - 1

பொறியியல் வரைபடம்

தொழிற்கல்வி

மேல்நிலை - முதலாம் ஆண்டு

தமிழ்நாடு அரசு
இலவசப் பாடநூல் வழங்கும்
திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது.
(விற்பனைக்கு அன்று)

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத் தன்மையற்ற செயல்

தமிழ்நாட்டுப்
பாடநூல் கழகம்
கல்லூரிச்சாலை, சென்னை-600 006.

© தமிழ்நாடு அரசு
முதல் பதிப்பு - 2010

குழுத் தலைவர்

முனைவர். **ஆர். இராஜ்குமார்,**
துறைத் தலைவர் (இயந்திரவியல்)
AMK பாலிடெக்னிக் கல்லூரி,
செம்பரம்பாக்கம்,
சென்னை-602 103.

நூலாசிரியர்கள்

சி. இரவிவர்மன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
நாட்டறம்பள்ளி - 635 852,
வேலூர் மாவட்டம்.

பா. பிரபாகரன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
வந்தவாசி - 604 408,
திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

அ. வேலாயுதம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி,
நெமிலி - 631 051,
வேலூர் மாவட்டம்.

ஞா. ஜெயகுமார் ஜேசுதாஸ்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
தருமமூர்த்தி ராவ்பகதூர் கலவலக் கண்ணன் செட்டி
இந்து மேல்நிலைப் பள்ளி,
திருவள்ளூர் - 602 001.

ஆர். ஆறுமுகம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
ஒண்டிப்புதூர்,
கோவை - 641 016.

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக பள்ளிக் கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு.

இந்நூல் 60 ஜி.எஸ்.எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

பொருளடக்கம்

வ.எண்.	பாடத்தலைப்பு	பக்கம்
1.	பொறியியல் வரைபடம் - அறிமுகம்	1
2.	வரைபடக் கருவிகள்	6
3.	இந்திய தர நிர்ணய அமைப்பு (BIS)	15
4.	எண்ணும் எழுத்தும் எழுதும் முறைகள் மற்றும் பரிமாணமிடல்	19
5.	வடிவியல் வளைவுகள் மற்றும் முகப்புகள்	38
6.	வரைபடத்தின் அளவு விகிதம்	48
7.	புரொஜெக்சன்	54
8.	வெட்டுத்தோற்றங்கள்	78
9.	இணைப்புப் பொருட்கள்	87
10.	இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படங்கள்	103
11.	வரைபடம் படித்தல்	113
12.	ஆட்டோ கேட்	129

பொருளடக்கம்

வ.எண்.	பாடத்தலைப்பு

1. பொறியியல் வரைபடம் - அறிமுகம்

அறிமுகம் - வரைபடம் - மூலப்படம் - வரைபடத்தின் இலக்கணம் - வரைபடத்தின் முக்கியத்துவம் - வடிவியல் வரைபடம் - பிளேன் வடிவியல் வரைபடம் - சாலிட் வடிவியல் வரைபடம் - கணினி வரைகலை.

2. வரைபடக் கருவிகள்

அறிமுகம் - வரைபடப்பலகை - T-வடிவ மட்டப்பலகை - டிராஃப்டர் - பென்சில்கள் மற்றும் பென்சில் முனைகள் - அளவுகோல்கள் - செட் ஸ்கொயர் - பாகைமாணி - பிரெஞ்ச் வளைவுகள் - கருவிப்பெட்டி - கவராயம் - பங்கிடும் கருவி - இங்கிங் பென் - வரைபடத்தாள்

3. இந்திய தர நிர்ணய அமைப்பு (BIS)

அறிமுகம் - லே-அவுட் வரைபடத்தாள் - கழிவுப்பகுதி - தலைப்புக்கட்டம் - பாகங்களின் பட்டியல் - பணி ஆய்வு குறிப்பு - சோன் சிஸ்டம் - மடிப்பு அடையாளங்கள்

4. எண்ணும் எழுத்தும் எழுதும் முறை மற்றும் பரிமாணமிடல்

அறிமுகம் - எண், எழுத்து எழுதும் முறையின் அவசியம் - எண், எழுத்துக்களின் அளவு விகிதம் - எழுத்துக்களுக்கு இடையேயான இடைவெளி - எழுத்துக்களின் அளவு - எழுத்துக்களின் வகைகள் - செங்குத்து எழுத்துக்கள் - சாய்வான எழுத்துக்கள் - பரிமாணமிடல் - பரிமாணத்தின் வகைகள் - அளவுப் பரிமாணம் - இருப்பிடப் பரிமாணம் - பரிமாணமிடும் முறைகள் - அலைண்டு சிஸ்டம் - யூனி டைரக்ஷனல் சிஸ்டம் - பரிமாணமிடுதலுக்கான பொதுவான குறிப்புகள் - நீட்டப்பட்ட கோடுகள் - லீடர் லைன் - அம்புக்குறியின் தலை - பரிமாண அடையாளம் - வரைபடத்தில் வரையப்படும் கோடுகளும், அதன் அர்த்தங்களும் - பரிமாணமிடுதலுக்கான விதிமுறைகள் - வரைபடங்களில் சரியான முறையில் பரிமாணமிடல் - பயிற்சி

5. வடிவியல் வளைவுகள் மற்றும் முகப்புகள்

அறிமுகம் - கூம்பு வெட்டி - நேர்வட்டக் கூம்பு - வட்டம் - நீள்வட்டம் - பரவளையம் - அதிபரவளையம் - செவ்வக அதிபரவளையம் - நீள்வட்டத்தை வரையும் முறைகள் - தன்மைய வட்ட முறை - நீள் வட்டம் - செவ்வக முறை - நீள் வட்டத்தின் பயன்பாடுகள் - கூம்பு வளைவுகள் - குவியம் - இயக்குவரை - மையத்தொலை விகிதம் - அச்சு - வெர்டெக்ஸ் - நீள்வட்டம் - பரவளையம் - அதிபரவளையம் - சுருள் வளைவு - இன்வால்யூட் - சுருள் - நெளிவு - முகப்புகள் - சமமட்ட முகப்பு - கிடைமட்ட முகப்பு - செங்குத்து முகப்பு - சாய்வான முகப்பு - கோள முகப்பு - குழிந்த முகப்பு - குவிந்த முகப்பு - சாய்மாலை வட்ட வடிவம்

6. வரைபடத்தின் அளவு விகிதம்

அறிமுகம் - வரைபடங்களின் அளவு - வரைபடங்களின் பிரிவுகள் - வரைபடத்தின் எண் - வரைபடத்தின் பெயர் - பொருள் - அளவு விகிதம் - சம அளவு விகிதம் - குறைக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் - பெரிதாக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் - அளவு விகிதத்தின் பயன்கள் - அளவு விகிதத்தின் பிரிவுகள் - சாதாரண அளவுகோல் - மூலைவிட்ட அளவுகோல் - நாண் அளவுகோல் - வரைபடத்தை மடித்து வைக்கும் முறைகள்

7. புரொஜக்சன்

அறிமுகம் - புரொஜெக்சன் - மூவளைவைத் தோற்றம் - ஐசோமெட்ரிக் படம் - ஐசோமெட்ரிக் படம் வரையும் முறை - ஓப்லிக் வரைபடம் - கவாலியம் வரைபடம் - கேபினட் வரைபடம் - ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் - முதல் கோண வகை - மூன்றாவது கோண வகை - ஒரு பொருளின் பல்வேறு தோற்றங்கள் - வரைபடத்தில் வரைய வேண்டிய முக்கிய தோற்றங்கள் - முன் பக்கத்தோற்றம் - மேல்பக்கத்தோற்றம் - பக்கத் தோற்றம் - ஆக்சிலரி தோற்றம் - ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் வரையும் முறை - ஐசோமெட்ரிக்படத்தைப் பார்த்து ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் வரைதல் - ஆர்த்தோகிராப்பிக் படத்தைப் பார்த்து ஐசோகிராப்பிக் படம் வரைதல்

8. வெட்டுத்தோற்றங்கள்

அறிமுகம் - வெட்டுத்தோற்றத்தின் தேவைகள் - வெட்டுக்கோடுகள் வரைவதற்கான குறிப்புகள் - வெட்டுத்தளம் - வெட்டுத்தோற்றம் - நிழலிடும் கோடு - வெட்டுத்தோற்றத்தின் வகைகள் - முழு வெட்டுத்தோற்றம் - அரைவெட்டுத்தோற்றம் - ரிவால்வுடு வெட்டுத்தோற்றம் - ரிமூவ்டு வெட்டுத்தோற்றம் - லோக்கல் வெட்டுத்தோற்றம் - ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம் - பொருட்களின் வெட்டுத் தோற்றத்திற்கான அடையாளங்கள் - வெட்டுத்தோற்றத்தைப் பார்த்து ஆர்த்தோகிராப்பிக் படங்களை வரைதல்

9. இணைப்புப் பொருட்கள்

அறிமுகம் - இணைப்புப்பொருட்களின் வகைகள் - தற்காலிக இணைப்புப் பொருட்கள் - நிரந்தர இணைப்புப் பொருட்கள் - மரைகள் அறிமுகம் - மரையின் குறியீடுகளும் கோணங்களும் - உச்ச விட்டம் - கிரஸ்ட் - ரூட்ஸ் - ஃபிளாங்க் - குறைந்த விட்டம் - மரையின் ஆழம் - மரையிடை தூரம் - TPI - லீட் - பிச் விட்டம் - மரை கோணம் - மரைகளின் வகைகள் - வலக்கை, இடக்கை வகைகள் - ஒரு புரி, பல புரி மரைகள் - வெளிப்பக்க, உட்பக்க மரைகள் - மரைகளின் வடிவங்கள் - BSW மரை - BA மரை - மெட்ரிக் மரை - சதுர மரை - அக்மி மரை - நக்கிள் மரை - பட்ரெஸ்ட் மரை - போல்ட், நட், ஸ்டட் மற்றும் வாசர் - வரைபடத்தில் மரைகளை வரையும் முறை - சாவிகள் - சாவிகளின் வகைகள் - சங்க் சாவி - சங்க் சாவி வகைகள் - இணை சாவி - சரிவான சாவி - சரிவற்ற சாவி - முனை மேடு கொண்ட சாவி - ஃபெதர் சாவி - உட்ரஃப் சாவி - சேடில் சாவி - ஹாலோ சேடில் சாவி - தட்டை சேடில் சாவி - உருளைவடிவ சாவி - சாவிகளின் முகப்புகள் - சாவி பள்ளத்தின் ஆழம் - சாவி பற்றிய குறிப்புகள்

10. இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படங்கள்

அறிமுகம் - விளக்கப்படம் - இணைத்துப்பூட்டுதலுக்கான படம் - செயல் விளக்கப்படம் - திருகுத்தாங்கி - V-பிளாக் - C-கிளாம்ப் - நக்கிள் ஜாயின்ட்

11. வரைபடம் படித்தல்

அறிமுகம் – Abbreviation for Materials - Ferrous Materials - Non-Ferous Materials - Drawing Abbreviations - வரைபடக் குறியீடுகளும், அடையாளங்களும் - சில பொதுவான பாகங்களை வரைபடத்தில் குறிப்பிடும் முறைகள் - கொடுக்கப்பட்ட வரைபடத்தைப் பார்த்து வினாக்களுக்கு விடையளித்தல்

12. ஆட்டோ கேட்

அறிமுகம் - பயன்பாடுகள் - அனுகூலங்கள் - வன்பொருள் மற்றும் மென் பொருள் - உள்ளீட்டுக்கருவிகள் - வெளியீட்டுக் கருவிகள் - மைய செயலகம் - நினைவகத் தேக்ககம் - மென்பொருள் - ஆட்டோ கேடை துவக்குதல் - ஆட்டோ கேடின் முக்கிய அம்சங்கள் - தலைப்புப்பட்டை - கீழிறங்குப்பணிப்பட்டை - பணிப்பட்டை - ஸ்டாண்டர்டு பணிப்பட்டை - ஆப்ஜெக்ட் ப்ராபர்டீஸ் பணிப்பட்டை - டிரா பணிப்பட்டை - மாடிஃபை பணிப்பட்டை - கட்டளை சன்னல் - ஸ்டேட்டஸ் பார் - ஆட்டோ கேட் கட்டளைகள் - கட்டளைகளை உள்ளிடல் - ஆட்டோ கேடில் கோப்பு மேலாண்மை - புதிய ஆவணத்தை உருவாக்குதல் - ஏற்கனவே உள்ள ஆவணத்தை திறத்தல் - தற்போதைய ஆவணத்தைச் சேமித்தல் - தற்போதைய ஆவணத்தை மூடுதல் - ஆட்டோ கேடிலிருந்து வெளியேறுதல் - வரைபடக்கட்டளைகள் - கோடு கட்டளை - வட்டக்கட்டளை - வட்டவில் கட்டளை - நீள்வட்டக் கட்டளை - பாலிகன் கட்டளை - செவ்வகக் கட்டளை - ஹாட்ச் கட்டளை - மல்டி லைன் டெக்ஸ்ட் கட்டளை

1. பொறியியல் வரைபடம் - அறிமுகம்
(ENGINEERING DRAWING - INTRODUCTION)

அறிமுகம்

படம் வரைவதும், படம் வரைந்து விளக்குவதும், படத்தைப் பார்த்து புரிந்துகொள்வதும், படத்தை இரசிப்பதும் இன்று நேற்றல்ல, இது தொன்றுதொட்டு வரும் கலையாகும். படத்தின் மூலம் கதைகளைக் கூறலாம். உணர்ச்சிகளை வெளிக்காட்டலாம். எச்சரிக்கை செய்யலாம். வழிகாட்டலாம். கருத்துபரிமாற்றம் செய்துகொள்ளலாம். சிறுவயது குழந்தைகளுக்கு படத்தின் மூலம் கதைகள் கூறுவதை நாம் அறிவோம்.

காதலர்கள் கண்களால் பேசிக்கொள்வது நாம் இருக்கும் இடத்தில் மட்டுமல்ல, உலகத்தின் அனைத்து பகுதிகளிலும் நடக்கும் ஒரு நிகழ்வாகும். அதுபோல பொறியியல் துறையில் பணியாற்றும் பொறியாளர் முதல் அடிப்படை தொழிலாளர் வரை அவர் எந்த நாட்டைச் சார்ந்தவராக இருப்பினும், எந்த மொழி பேசுபவராக இருப்பினும் ‘‘வரைபடம்’’ (Drawing (or) Blue Print) மூலம் பேசி கொள்ளமுடியும்.

வரைபடம் என்ற சொல்லை ஆங்கிலத்தில் ‘‘ட்ராயிங்’’ (Drawing) என்று கூறுகிறோம். தமிழில் இதனை ஓவியம் என்றும் சொல்கிறோம். பொறியியல் துறையில் ‘‘ட்ராயிங்’’ (Drawing) என்ற வார்த்தைக்கு மிகப் பொருத்தமான சொல் ‘‘வரைபடம்’’ ஆகும். ஓவியம், வரைபடம் ஆகிய இரண்டுமே மிகப் பெரிய கலையாகும். இக்கலையைப் பயன்படுத்தி நம் எண்ணங்கள், கற்பனைகள், உணர்வுகள் ஆகியவற்றை, வேற்று மொழி பேசுபவர்களுக்கும் எளிதில் உணர்த்த முடியும்.

வரைபடம்

பொறியியல் துறையில் நாம் பயன்படுத்துகின்ற சிறிய இயந்திர பாகங்கள் முதற்கொண்டு, பெரிய இயந்திரங்கள் வரை, அனைத்தையும் படம் வரைந்து அவற்றை பற்றிய முழு விவரங்களையும், அளவுகளையும் குறிப்பிட்டு, பார்ப்பவர் புரிந்துகொள்ளும்படி, எளிதாக வரையப்பட்ட படமே ‘‘வரைபடம்’’ (Drawing (or) Blue Print) எனப்படும். இந்த வரைபடம் பொறியியல் துறையில் உள்ள பொறியாளர்களால் (Engineers) வரையப்படுவதாகும்.

மூலப்படம்

நமக்கு தேவையான ஒரு பொருளின் தோற்றத்தினை முதலில் ட்ரேசிங் (Tracing) தாளில் வரைந்து கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு வரையப்பட்ட படத்திற்கு ‘‘மூலப்படம்’’ என்று பெயர். மூலப்படத்தினைக் கொண்டு தேவையான பிரதிகள் எடுத்துக்கொள்வதற்கு ‘‘புளூ பிரிண்ட்’’ (Blue Print or Ferro Print) என்று பெயர். ‘‘புளூ பிரிண்ட்’’ என்பது வரைப்படத்தை தான் குறிக்கும். நீல நிற படங்களை அல்ல.

வரைபடத்தின் இலக்கணம்

வரைபடம் என்பது பொறியாளர்கள் முதல், தொழிலாளர்கள் வரை, பயன்படுத்தப்படும் மொழிக்கு சமமான ஒன்றாகும். மொழிக்கு இலக்கணம் உள்ளது போல், விளையாட்டுக்கு விதிகள் உள்ளது போல், வரைபடங்களுக்கும் இலக்கணம் உண்டு. வரைபடத்தில் எழுதப்படும் ஒவ்வொரு வார்த்தைக்கும், எண்ணிற்கும், கோடுகளுக்கும், எழுத்திற்கும், அடையாளக்குறிகளுக்கும் அர்த்தம் உண்டு என்பதால் சில வரைமுறைகளின்படிதான் வரைபடம் இருக்க வேண்டும். பல நாட்டினரும், பல மொழி பேசுபவரும் புரிந்து கொள்ளும் வகையில் வரைபடம் வரையும் முறை, வரைபடத்தை குறிப்பிடும் முறை ஆகியவை ஒரே மாதிரி இருக்கும்பொருட்டு வரைபடத்தை வரைவதே வரைபடத்தின் இலக்கணமாகும்.

பொறியியல் துறையில் இயந்திரவியல், கட்டடவியல், மின்னியல், மின்னணுவியல், கணினி அறிவியல் போன்ற பல்வேறு துறைகள் உள்ளன. அந்த துறைகளில் வரைபடம் வரைய அதற்கென உள்ள விதிமுறைகளைப் பின்பற்றி வரையப்படுகிறது.

வரைபடத்தின் முக்கியத்துவம்:

1. பொறியாளர் மற்றும், அதை சார்ந்த துறையினர் தயாரிக்க வேண்டிய பொருட்களைப் பற்றி விவாதிக்க பொறியியல் வரைபடம் அவசியமாகிறது.
2. வரைபடத்தில் எல்லா குறிப்புகளையும் அறிந்து கொள்ள முடிகிறது.
3. பொருட்களைத் தயாரிப்பதற்கு முன்பு, அதைப்பற்றிய வரைபடத்தை தயாரித்துக் கொள்வதால் குறைபாடுகளை எளிதாக சரிசெய்துகொள்ளலாம்.
4. பொருட்கள் தயாரிக்கும்போது மாற்றம் தேவைப்பட்டால், வரைபடத்தின் மூலம் விவரங்களைத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.
5. சிறிய பொருளை இயந்திரப்பணி செய்வதானாலும், பெரிய இயந்திரத்தை பொருத்துவதானாலும், ஒருவருக்கொருவர் சொல்லி விளக்கி கொண்டிருப்பது கடினம். குறிப்புகள் மறந்து போகலாம். கேட்பவர் தவறாக புரிந்து கொள்ள நேரலாம். மொழி வேறுபாட்டால் ஒருவருக்கொருவர் புரிந்துகொள்ள முடியாமல் போகலாம். எனவே, அனைவரும் எளிதாக, சரியாக புரிந்துகொள்ள ‘‘வரைபடம்’’ அவசியம்.
6. பல மொழி பேசுபவரும், பல நாட்டவரும் எளிதில் புரிந்து தெரிந்துகொள்ளவும், வெளி இடங்களுக்கு அனுப்பி வைக்கவும் வரைபடம் அவசியம்.
7. தொழிலாளர்கள், இயந்திரப்பணியாளர்கள் வரைபடத்தைப் பார்த்து செய்யும் பொருளைத் தெளிவாக தெரிந்துகொண்டு பணி புரியவும், மேற்பார்வையாளர்கள் புரிந்து கொண்டு பணியாற்றவும், புதிய வடிவமைப்புகளை உருவாக்கவும் வரைபடம் அவசியம்.
8. பணியின் விவரங்களை பாதுகாப்பாக வைத்து, தேவையானபோது திரும்ப எடுத்து பார்த்து தெரிந்துகொள்ளவும் வரைபடம் அவசியம்.
9. வரைபடம் இருந்தால் யாரிடமும் விளக்கம் கேட்க தேவையில்லை.
10. ஒரே மாதிரியான பொருட்களை, ஒரே நேரத்தில், பல பணியாளர்கள் பல இயந்திரங்களில்

தனித்தனியாக வரைபடத்தைப் பார்த்துக்கொண்டு பணிபுரிய முடியும்.

11. வரைபடத்தினால் நேரம் குறைகிறது. உற்பத்தி அதிகரிக்கிறது.
12. வரைபடத்தைப் பயன்படுத்தி இயந்திரப்பணி செய்யும் போது தவறுகள் நிகழ வாய்ப்பில்லை.

வடிவியல் வரைபடம் (Geometrical Drawing)

வடிவியல் வரைபடம் என்பது அனைத்து பொறியியல் வரைபடங்களுக்கும் அடிப்படை ஆகும். சதுரம், செவ்வகம், வட்டம், உருளை, கூம்பு போன்ற வடிவங்களை குறிப்பிட வடிவியல் வரைபடம் உதவும். இந்த வடிவியல் வரைபடத்தை இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

1. பிளேன் வடிவியல் வரைபடம் (Plane Geometrical Drawing)
2. சாலிட் வடிவியல் வரைபடம் (Solid Geometrical Drawing)

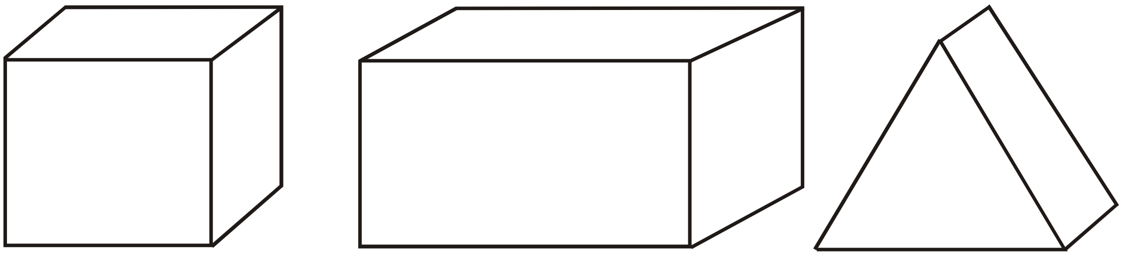
பிளேன் வடிவியல் வரைபடம் (Plane Geometrical Drawing)

மூன்று அல்லது அதற்குமேற்பட்ட கோடுகள் இணைந்து சதுரம், செவ்வகம், முக்கோணம் போன்ற தோற்றங்களை உருவாக்குவதே பிளேன் வடிவியல் வரைபடம் ஆகும்.

சாலிட் வடிவியல் வரைபடம் (Solid Geometrical Drawing)

மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பிளேன்கள் (Planes) ஒன்றுசேர்ந்து உருவாக்குகின்ற தோற்றத்தை சாலிட் (Solid) வடிவியல் வரைபடம் என்கிறோம். இது நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய மூன்று அளவுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

கணினி வரைகலை (Computer Graphics)



நடைமுறை வாழ்க்கையில் கணினியின் பயன்பாடு அனைத்து துறையிலும் அதிகரித்து வருகிறது. கணினி வரைகலை மூலம் பொறியியல் துறை மிகப்பெரிய

வளர்ச்சியை அடைந்துள்ளது. கணினி வரைகலை மூலம் அதிக பயன் அடையும் துறை பொறியியல் துறை ஆகும்.

பொதுவாக, கணினி கணக்கிடுதல், அச்சிடுதல், படம் வரைதல், புதிய வடிவங்களை உருவாக்குதல், பொம்மைப்படங்கள் வரைதல், கார்ட்டூன் திரைப்படங்களை உருவாக்குதல், இசையமைத்தல், புகைப்படங்களை நம் தேவைக்கேற்றவாறு உருவாக்குதல் போன்ற பல்வேறு பணிகளைத் துரிதமாக செய்துமுடிக்கிறது. இதில் வரைகலை என்னும் சொல் பொறியியல் துறையில் மிக அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மிகப்பழமையான இயந்திரங்களைத் தற்கால தொழில் நுட்ப வளர்ச்சிக்கு ஏற்ப புதிய வடிவமாக மாற்றுவதற்கும், நவீன முறையில் வடிவமைக்கவும், கணினி வரைகலை நமக்கு மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கிறது. கணினி மற்றும் அதன் வன்பொருள் மற்றும் மென்பொருள் ஆகியவை எளிதில் குறைந்த விலையில் கிடைக்கிறது.

பொறியியல் துறையில் கணினி மூலம் வரைபடங்களை எளிதில் வரைய ஆட்டோ கேட் (Auto Cad), புரோ-இ (Pro-e) போன்ற வரைபடம் மற்றும் வடிவமைக்கும் மென்பொருள்கள் (Softwares) பயன்படுகிறது.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. பொருளின் தோற்றத்தை டிரேசிங் தாளில் வரைந்து காட்டும் படத்தின் பெயர்
   அ) வரைபடம் ஆ) வரைபட இலக்கணம்
   இ) மூலப்படம் ஈ) மின்னியல்படம்
2. பல நாட்டினரும், பல மொழி பேசுபவரும் புரிந்துகொள்ளுமாறு வரைபடத்தை வரைவது
   அ) கட்டிடவியல் ஆ) வரைபட இலக்கணம்
   இ) கணினி அறிவியல் ஈ) மின்னனுவியல்
3. அனைத்து பொறியியல் வரைபடங்களுக்கும் அடிப்படையானது
   அ) கணினி வரைபடம் ஆ) வடிவியல் வரைபடம்
   இ) வரைபடம் ஈ) மூலப்படம்
4. கார்டூன் திரைபடங்கள் வரைய பயன்படும் வரைபடம்
   அ) பிளேன் வடிவியல் வரைபடம் ஆ) கணினி வரைகலை
   இ) மூலப்படம் ஈ) டிராயிங்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

5. மூலப்படத்திலிருந்து பிரதிகள் எடுக்கும் முறையின் பெயர் என்ன?
6. பொறியியல் துறையில் உள்ள துறைகள் இரண்டினைக் கூறு.

7. வடிவியல் வரைபடத்தின் வகைகள் யாவை?

8. கணினி வரைகலை மூலம் செய்யும் பணிகள் யாவை?

9. கணினியைப் பயன்படுத்தி வரைபடம் வரைய பயன்படும் மென்பொருட்கள் யாவை?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

10. வரைபடம் என்றால் என்ன?

11. வரைபடத்தின் முக்கியத்துவம் இரண்டினைக் கூறு.

12. வடிவியல் வரைபடம் என்றால் என்ன?

13. பிளேன் வடிவியல் வரைபடம் என்றால் என்ன?

14. சாலிட் வடிவியல் வரைபடம் என்றால் என்ன?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

15. வரைபடத்தின் முக்கியத்துவத்தை விவரி.

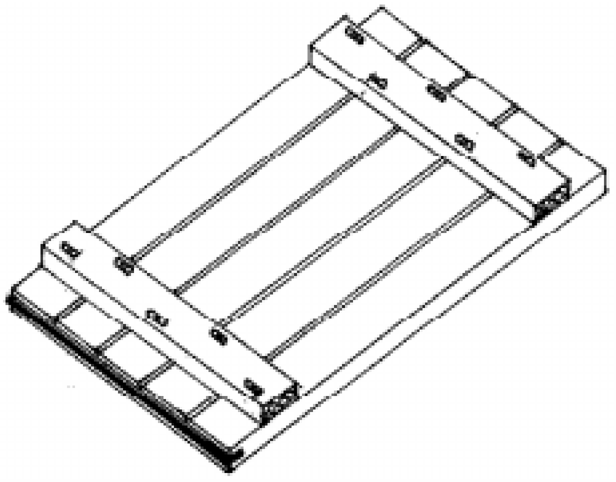
உ. வரைபடக் கருவிகள்
(DRAWING INSTRUMENTS)

அறிமுகம்

பொறியியல் துறையில் வரைபடங்கள் வரைய தரமான, துல்லியமான கருவிகள் தேவைப்படுகிறது. வரைபடக்கருவிகளை நுணுக்கமாகவும், துல்லியமாகவும் கையாள வேண்டியது அவசியம். வரைபடங்கள் வரைய தேவையான கருவிகள் பின்வருமாறு:

1. வரைபடப் பலகை - Drawing Board
2. T-வடிவ மட்டப்பலகை - T-Square
3. டிராஃப்டர் - Drafter
4. பென்சில்கள் மற்றும் பென்சில் முனைகள் - Pencils and Pencil Leads
5. அளவுகோல்கள் - Scales
6. செட் ஸ்கொயர் - Set Square
7. பாகைமாணி - Protractor
8. பிரெஞ்ச் வளைவுகள் - French Curves
9. கருவிப்பெட்டி - Instrument Box
   அ) கவராயம் - Compass
   ஆ) பங்கிடும் கருவி - Divider
   இ) இங்கிங் பென் - Inking Pen
   ஈ) நீள செருகு கம்பி - Lengthening Bar
10. வரைபடத் தாள் - Drawing Sheet

வரைபடப் பலகை (Drawing Board)



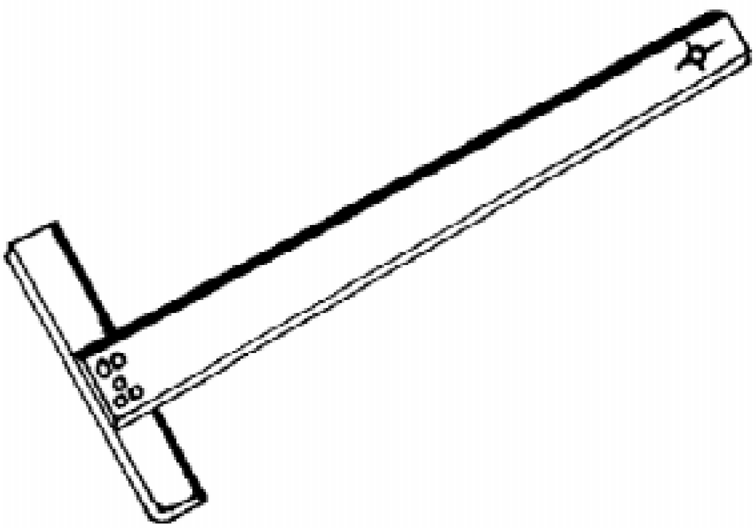
வரைபடப் பலகை (Drawing Board) என்பது நான்கு அல்லது ஐந்து துண்டுகளாலான, மென்மையான மரப்பலகை ஆகும். இதன் தடிமன் சுமார் 20 மி.மீ. இருக்கும். இது பைன், ஃபர், ஓக் போன்ற மரப்பொருட்களில் தயாரித்து, பதப்படுத்தப்பட்ட மென்மையான பலகை ஆகும். இதில் உள்ள மரத்துண்டுகள்

விலகாமல் இறுக்கமுடன் இருக்க அதன் அடிப்பகுதியில் மரையாணி மூலம் முடுக்கப்பட்டிருக்கும். இப்பலகையின் இடதுபக்க விளிம்பில் ஒரு நேரான மெல்லிய மரச்சட்டம் (Ebony Strip) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது T-வடிவ சட்டம் (T-Square) துல்லியமாக மேலும் கீழும் நகற்றுவதற்கு உதவுகிறது.

வரைபட பலகைகள் சமமாகவும், மென்மையாகவும் இருக்கவேண்டும். தடிமன் ஒரே சீராக இருக்க வேண்டும். இப்பலகைகளின் அளவுகளை BIS (Bureau of Indian Standards) வரையறை செய்துள்ளது. இவை கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

வ. எண்	வரைபட பலகையின் பெயர்	அளவு (மில்லி மீட்டரில்) (நீளம், அகலம், தடிமன்)	வரைபடத் தாளின் அளவு
1.	D_0	1500 x 1000 x 25	A_0
2.	D_1	1000 x 700 x 25	A_1
3.	D_2	700 x 500 x 15	A_2
4.	D_3	500 x 350 x 15	A_3

T-**வடிவ மட்டப்பலகை** (T-Square)



T-வடிவ மட்டப்பலகையானது தேக்கு, மகோனி போன்ற கடினமான தரம் கொண்ட மரத்தினால் தயாரிக்கப்பட்டதாகும். இதில் இரண்டு பாகங்கள் உள்ளன. ஒன்று ஸ்டாக் (Stock) மற்றொன்று பிளேடு (Blade) ஆகும். இந்த இரண்டு பாகங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி மரையாணி அல்லது பின் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

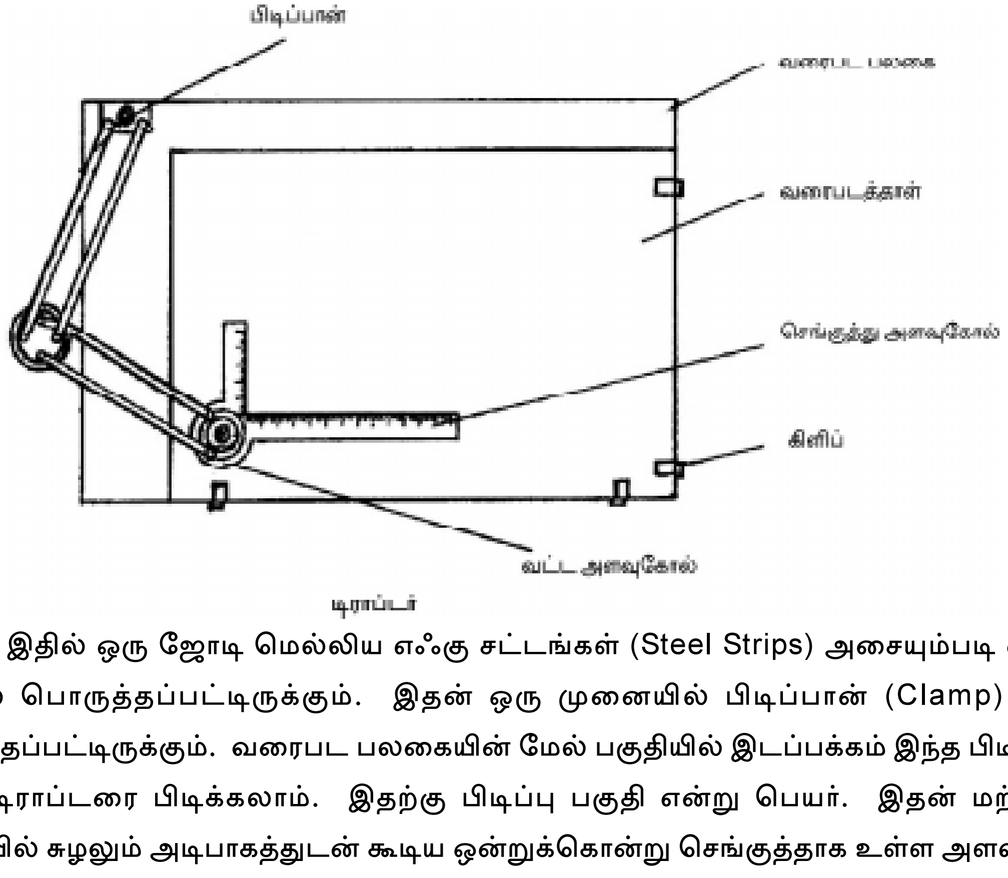
T-வடிவ மட்டப்பலகையின் நீளம் தோராயமாக, வரைபட பலகையின் அளவிற்கு இருக்க வேண்டும். பிளேடு (Blade) பயன்படுத்தும் முனையில் ஒரு நேரான மெல்லிய மரச்சட்டம் (Ebony Piece) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஸ்டாக் எனப்படும் பகுதி வரைபட பலகையில் உள்ள மெல்லிய மரச்சட்டத்தின் வழியாக மேலும், கீழும் நகரும்.

BIS -னால் வரையறை செய்யப்பட்ட T-வடிவ மட்டப்பலகையின் அளவுகள்

வ. எண்	T- வடிவ மட்டப் பலகையின் பெயர்	வேலைப் பகுதியின் நீளம் (மில்லி மீட்டரில்)
1.	T_0	1500 x 10
2.	T_1	1000 x 10
3.	T_2	700 x 5
4.	T_3	500 x 5

T-வடிவ மட்டப்பலகை கிடைமட்ட கோடுகள் வரையவும், ஒன்றுக்கொன்று இணையான கோடுகள் வரையவும் பயன்படுகிறது. செட் ஸ்கொயரைப் பயன்படுத்தி வெவ்வேறு கோணங்கள் வரையும்போது செட் ஸ்கொயரின் அடிப்பகுதி படிந்து நகர்வதற்கு T-வடிவ மட்டப்பலகை பயன்படுகிறது.

டிராஃப்டர் (Drafter)



டிராப்டர்

இதில் ஒரு ஜோடி மெல்லிய எஃகு சட்டங்கள் (Steel Strips) அசையும்படி மையம் ஒன்றில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் ஒரு முனையில் பிடிப்பான் (Clamp) ஒன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வரைபட பலகையின் மேல் பகுதியில் இடப்பக்கம் இந்த பிடிப்பான் மூலம் டிராப்டரை பிடிக்கலாம். இதற்கு பிடிப்பு பகுதி என்று பெயர். இதன் மற்றொரு முனையில் சுழலும் அடிபாகத்துடன் கூடிய ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அளவுகோல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதற்கு வேலை செய்யும் பகுதி என்று பெயர். ஒன்றுக்கொன்று செங்குதாக உள்ள அளவுகோலில் மில்லி மீட்டர் அளவுகளும், சுழலும் பாகத்தில் 360^{0} வரை கோண அளவுகளும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். சுழலும் பகுதியில் உள்ள மரை தண்டு மூலம் சுழலும் பகுதியை தேவையான கோணத்திற்கு மாற்றி அமைத்து கோடுகள் வரையலாம்.

பிடிப்புப்பகுதியை வரைபட பலகையில் பொருத்தியபிறகு, வேலை பகுதியை தேவையானபடி நகர்த்தலாம். அதேபோல் செங்குத்து அளவுகோலை தேவையான கோணத்திற்கு அமைத்த பிறகு, இணை கோடுகள் அல்லது ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான கோடுகள் (Perpendicular Lines) வரையலாம்.

பென்சில்கள் மற்றும் பென்சில் முனைகள் (Pencils and Pencil Leads)

வரைபடத்தாளில் படங்கள் வரைய பென்சில்கள் பயன்படுகிறது. வரைபடத்தின் நுணுக்கம் மற்றும் தோற்றத்தை பென்சிலின் தரமே நிர்ணயிக்கிறது. பென்சிலின் தரம் அதிலுள்ள கிராபைட் லெட் (Graphite Lead) -இன் கடினத் தன்மையைப் பொருத்தது. பென்சிலின் தரங்கள் 7B முதல் 9H வரை 16 தரங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

1. மென்மையானது (Soft) - 7B முதல் 2B வரை
2. நடுத்தரமானது (Medium) - B முதல் 3H வரை
3. கடினமானது (Hard) - 4H முதல் 9H வரை

HB பென்சில் - ஃப்ரீ ஹேண்ட் (Free Hand) படங்கள் வரைவதற்கும், H பென்சில் வரைபடம் வரைவதற்கும், எழுத்துக்கள் எழுதுவதற்கும், 2H பென்சில் அளவு குறிக்கும் கோடுகள், நீட்டப்பட்ட கோடுகள் போன்ற மெல்லிய கோடுகள் வரைவதற்கும், 3H மற்றும் 4H பென்சில்களை துல்லியமாக எழுதுவதற்கும் பயன்படுத்தலாம்.

அளவுகோல்கள் (Scales)

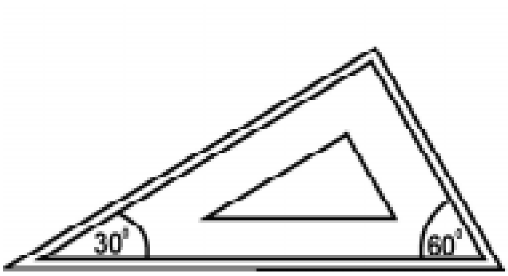
பொருளின் அளவிற்கும், அப்பொருளை வரைய வேண்டிய அளவிற்கும், உள்ள அளவு விகிதத்தை வரைபடத்தின் அளவு (Scale of Drawing) என்கிறோம். வெவ்வேறு அளவு விகிதங்களில் ஒரு பொருளை வரைவதற்கு, பல்வேறு அளவு விகிதத்தில் உள்ள, ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட அளவுகோல்கள் (Set of Scales) கிடைக்கின்றன. அந்த ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அளவுகோலில் M_1, M_2, M_3 .... M_8 என பெயர் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு அளவுகோலின் இரு பக்கங்களிலும், இரு வெவ்வேறு அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். உதாரணம் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

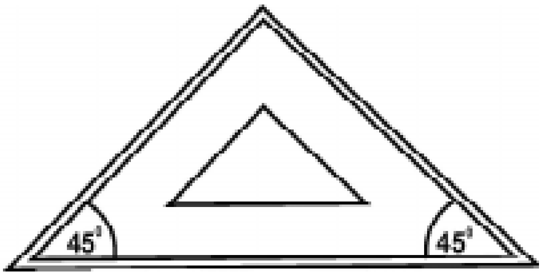
வ.எண்.	அளவுகோலின் பெயர்	விகிதம்
1.	M_2	1 : 2.5 மற்றும் 1 : 5
2.	M_3	1 : 10 மற்றும் 1 : 20
3.	M_4	1 : 50 மற்றும் 1 : 100
4.	M_5	1 : 200 மற்றும் 1 : 500
5.	M_6	1 : 300 மற்றும் 1 : 600
6.	M_7	1 : 400 மற்றும் 1 : 800
7.	M_8	1 : 1000 மற்றும் 1 : 2000

இந்த அளவுக்கோல்கள் தட்டை (Flat) அல்லது, முக்கோண (Triangular) வடிவம் கொண்டது. இந்த அளவுகோல்கள் செல்லுலாய்டு (Celluloid), அட்டை (Cardboard), மரம் (Wood) அல்லது, உலோகத்தினால் (Metal) ஆனது. இந்த அளவுகோல்களின் பொது நோக்கத்தை பின்வரும் பாடம் 7-இல் விரிவாக தரப்பட்டுள்ளது.

செட் ஸ்கொயர் (Set Square)

கிடைமட்டக்கோட்டிற்கு 30°, 45°, 60° மற்றும் 90° இருக்குமாறு கோடுகள் வரையவும், ஒரு கோட்டிற்கு மற்றொரு கோடு செங்குத்தாக இருக்கும்படியும், இணையாக இருக்கும்படியும், கோடுகள் வரைய செட் ஸ்கொயர் பயன்படுகிறது.





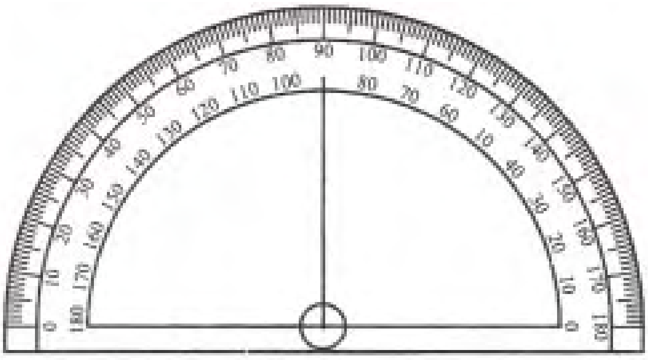
செட் ஸ்கொயரை ஒன்றோடு ஒன்று இணைத்து வைத்து 15°, 75° மற்றும் 105° கோடுகளும் வரையலாம். செட் ஸ்கொயரில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

1. 30° மற்றும் 60° கோணங்களைக் கொண்ட செட் ஸ்கொயர்
2. 45° கோணங்களைக் கொண்ட செட் ஸ்கொயர்

30° மற்றும் 60° கோணங்களைக் கொண்ட செட் ஸ்கொயரில் அதன் செங்கோண பக்கத்தைத் தவிர, மேலும் இரண்டு முனைகளைக் கொண்டது. ஒன்றின் முனை 30° யும் மற்றொன்றின் முனை 60° யும் உடையது. அதேபோல, 45° செட் ஸ்கொயரில் அதன் செங்கோண பக்கத்தைத் தவிர மேலும் இரண்டு முனைகளைக் கொண்டது. இரண்டின் கோணங்களும் 45° ஆகும். செட் ஸ்கொயர்கள் செல்லுலாய்டினால் தயாரிக்கப்பட்டது.

பாகைமாணி (Protractor)

செட்ஸ்கொயரினால் அளக்க முடியாத, வரைய முடியாத கோணங்களை அளக்கவும், வரையவும் இது பயன்படுகிறது. இதன் வடிவம் அரைவட்டம் அல்லது முழு வட்டமாக இருக்கும். இதில் கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இது செல்லுலாய்டு, மரம் போன்றவற்றில் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும்.



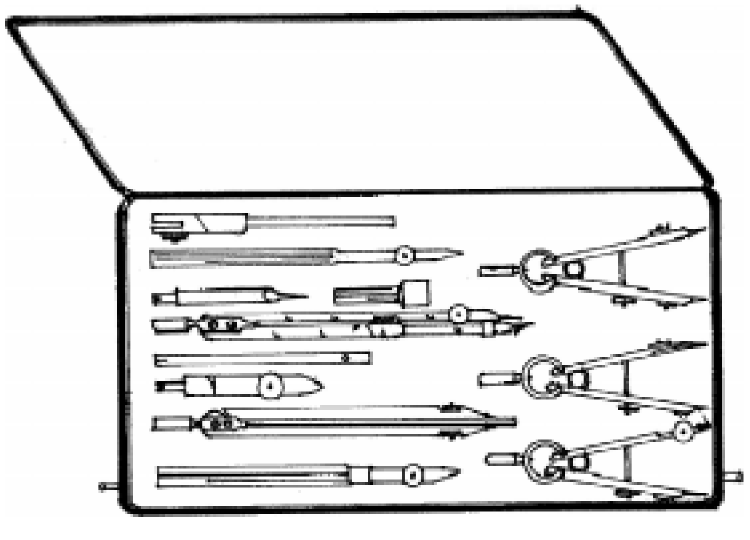
பிரெஞ்ச் வளைவுகள் (French Curves)

பிரெஞ்ச் வளைவுகள் டெம்பிளேட்டைப் போன்றது. இது பிளாஸ்டிக், செல்லுலாய்டு ஆகியவற்றினால் தயாரிக்கப்பட்டது. இதன் எல்லா முனைகளிலும் வெவ்வேறு வடிவங்களில் மற்றும் அளவுகளில் ரூப எல்லைக்கோடு (Profiles) மற்றும் அமைப்புக்கோடு (Contours) வெட்டப்பட்டிருக்கும். கவராயத்தினால் (Compass) வரைய முடியாத வளைவு கோடுகள் மற்றும் வட்டங்களை இதில் விரைவாக வரைய முடியும்.

கருவிப்பட்டி (Instrument Box)

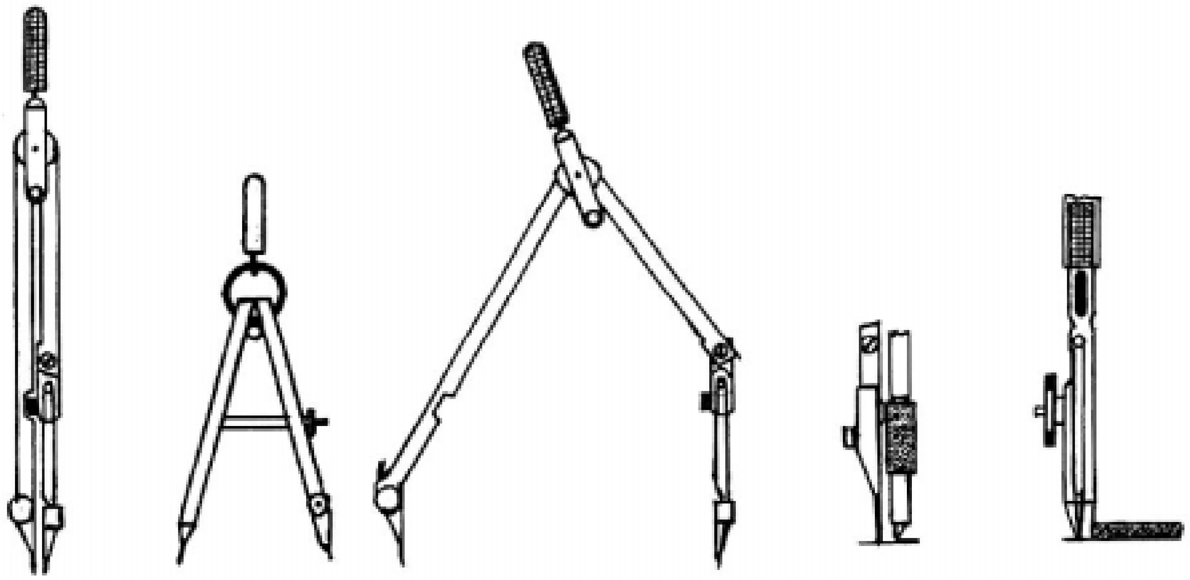
இக்கருவி பெட்டியினுள் வரைபடம் வரைவதற்குத் தேவையான வெவ்வேறு வரைபடக் கருவிகள் உள்ளது. இதில் உள்ள கருவிகள்,

1. பெரிய அளவு கவராயம் (Large Size Compass)
2. சிறிய வளைந்த கவராயம் (Small Bow Compass)
3. சிறிய வளைந்த மை கவராயம் (Small Bow Ink Compass)
4. பெரிய அளவு பங்கிடும் கருவி (Large Size Divider)
5. சிறிய வளைந்த பங்கிடும் கருவி (Small Bow Divider)
6. நீள செருகு கம்பி (Legthening Bar)
7. இங்கிங் பென் (Inking Pen)
8. ஊசிமுனை கம்பி (Pin Point)
9. இங்க் பாயின்ட் (Ink Point)
10. லெட் பெட்டி (Lead Case)



கவராயம் (Compass)

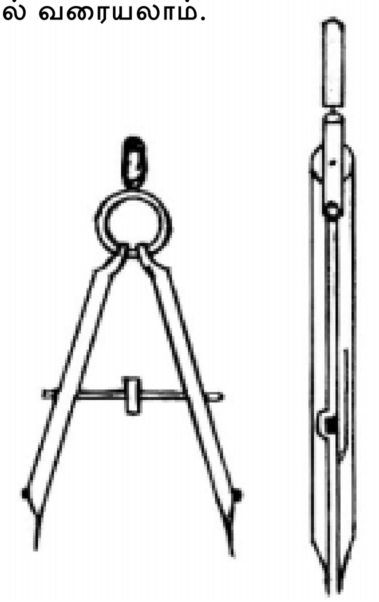
தேவையான அளவிற்கு வட்டம் மற்றும் வட்டவில் வரைய கவராயம் பயன்படுகிறது. இது உலோகத்தாலான இரண்டு கால் பாகங்களைக் கொண்டது. இதன் தலைபாகம் சுழல் அச்சு மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இரண்டு கால் பகுதிகளில் ஒன்றில், மாற்றி அமைக்கக்கூடிய ஊசி முனை கம்பி (Pin Point) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மற்றொரு கால் பகுதியில் பென்சில் லெட் அல்லது,, இங்கிங் பாய்ன்ட்களைப் பிடிக்கும் உபகரணம் உள்ளது.



பெரிய கவராயத்தின் அளவு தோராயமாக 150 மி.மீ. நீளமாகும். சிறிய கவராயத்தின் அளவு 95 மி.மீ. ஆகும். சிறிய வளைந்த கவராயம், பென்சில் லெட்டைப் பிடித்து 25 மி.மீ. ஆரத்திற்கு குறைவான சிறிய வட்டங்களையும், வளைவுகளையும் வரையப் பயன்படுகிறது. சிறிய வளைந்த மை கவராயத்தில் இங்க் பவ் (Ink Bow) ஒன்று இணைக்கப்பட்டிருக்கும். நீள செருகு கம்பி மூலம் 60 மி.மீ. ஆரத்தை விட, பெரிய வட்டவில் வரையலாம்.

பங்கிடும் கருவி (Divider)

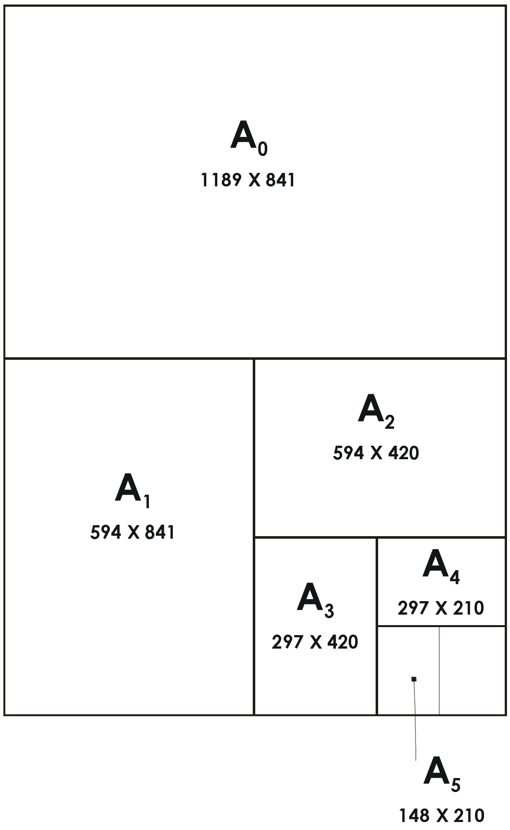
நேரான கோடுகள், வளைவான கோடுகள் இவற்றை சம பாகங்களாகப் பிரிக்கப் பயன்படுகிறது. ஒரு படத்திலிருந்து மற்றொரு படத்திற்கு, அளவுகளை கொண்டு செல்வதற்கும், அளவுகளைச் சரி பார்ப்பதற்கும், அளவுகோலில் இருந்து படத்தின் அளவுகளை, சரி பார்ப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. இதனுடைய அமைப்பு கவராயத்தைப் போன்றது. ஆனால், இதன் இரண்டு கால் பகுதிகளிலும் எஃகினாலான ஊசி முனை பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.



இங்கிங் பென் (Inking Pen)

இங்க் மூலமாக நேரான கோடுகள், வளைவான கோடுகள் வரைவதற்கு இங்கிங் பென் பயன்படுகிறது. ஊசி முனை கம்பியும், இங்க் பாயின்ட் இவை இரண்டையும், பெரிய அளவு கவராயத்துடன் இணைத்து பயன்படுத்தலாம். வெவ்வேறு தரங்கள் உடைய பென்சில் முனைகளைப் பிடித்துக்கொள்வதற்கு ''லெட் கேஸ்'' பயன்படுகிறது.

வரைபடத் தாள் (Drawing Sheet)



வ. எண்	வரைபடத் தாளின் பெயர்	அளவு	
		நீளம்	அகலம்
1.	A0	1189	841
2.	A1	841	594
3.	A2	594	420
4.	A3	420	297
5.	A4	297	210

வரைபடம் வரைய வெவ்வேறு தரங்கள் கொண்ட வரைபடத்தாள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வரைபடத்தின் தன்மையைப் பொறுத்து வரைபடத்தாளின் தரம் மாறுபடும். இந்த வரைபடத்தாள் உறுதி, திடம் மற்றும் ஒரே சீரான தடிமன் கொண்டதாக இருக்க வேண்டும். இரப்பர் மூலம் அழிக்கும் பொழுது, எந்த பாதிப்பும் ஏற்படக்கூடாது. வரைபடத்தாள் இங்க் பரவாத தன்மை கொண்டதாக இருக்க வேண்டும். இந்த தாளின் மென்மையான பரப்பு கொண்ட பக்கத்தில் தான் படம் வரைய வேண்டும். வரையறுக்கப்பட்ட அளவு கொண்ட, ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட (Trimmed Sheet) வரைபடத்தாள் ISO நிறுவனத்தால் பரிந்துரை செய்யப்பட்டு வெளியிடப்பட்டுள்ளது. இது BIS அமைப்பால் பின்பற்றப்படுகிறது. வரைபடத்தாளின் அளவுகள் மேலே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. 1000 x 700 x 25 அளவுள்ள வரைபட பலகையின் பெயர்

   அ) D_3 ஆ) D_0 இ) D_1 ஈ) D_2

2. 210 x 297 அளவுள்ள வரைபடத்தாளின் பெயர்

   அ) A4 ஆ) A0 இ) A2 ஈ) A1

3. கிடைமட்ட கோடு மற்றும் இணை கோடுகள் வரைய பயன்படுத்தப்படும் வரைபடக் கருவி

   அ) வரைபட பலகை ஆ) டிராப்டர்

   இ) T - வடிவ மட்டப் பலகை ஈ) பாகைமாணி

4. ஃப்ரீ ஹாண்ட் படங்கள் வரைய பயன்படும் பென்சில்

   அ) 3H ஆ) 2H இ) HB ஈ) 4H

5. கோண அளவுகளை அளக்கவும், வரையவும் பயன்படும் வரைபட கருவி

   அ) அளவுகோல் ஆ) கருவிபெட்டி இ) பங்கிடும் கருவி ஈ) பாகைமாணி

6. நேரான கோடுகள், வளைவான கோடுகள் ஆகியவைகளைச் சமபாகங்களாகப் பிரிக்கப் பயன்படும் வரைபடக்கருவி

   அ) இங்கிங் பென் ஆ) பாகைமாணி இ) அளவுகோல் ஈ) பங்கிடும் கருவி

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

7. T-வடிவ மட்ட பலகையின் இரு பாகங்களைக் கூறு.
8. செட்ஸ்கொயரின் இரண்டு வகைகள் யாவை?
9. பென்சிலின் மூன்று தரங்களைக் கூறு.
10. அளவுகோல்கள் எதனால் செய்யப்பட்டிருக்கும்?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

11. பிரெஞ்ச் வளைவு பயன் யாது?
12. இங்கிங் பென் பயன் யாது?
13. கருவிப்பெட்டியில் உள்ள கருவிகள் கூறு.

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

14. டிராஃப்டரின் பயன்களை விவரி.
15. பாகைமாணி, பிரெஞ்ச் வளைவு, கவராயம், பங்கிடும் கருவி - குறிப்பு எழுதுக.

3. இந்திய தர நிர்ணய அமைப்பு
(BIS - BUREAU OF INDIAN STANDARDS)

அறிமுகம்

இந்திய தர நிர்ணய கழகம் 1947 ஆம் ஆண்டு நிறுவப்பட்டது. இது வரைபடத்தை எவ்வாறு வரைய வேண்டும் என்றும், வரைபடத்தை குறிப்பிட்ட விதிமுறைகளின்படிதான் பயன்படுத்த வேண்டும் என்றும், 1955 -இல் வரையறை செய்தது. இந்திய பாராளுமன்றம் 1987-இல் இந்திய தர நிர்ணய கழகம் என்பதை ''பீரோ ஆப் இந்தியன் ஸ்டேண்டர்ட்ஸ்'' என்று பெயர் மாற்றம் செய்து சட்டம் இயற்றியது.

பொறியியல் துறை வரைபடத்தில் கீழ்க்கண்ட தலைப்புகளை BIS வரையறை செய்துள்ளது.

வ. எண்.	தரம்	இந்திய தரம் நிர்ணயம்	ISO வைப் பொருத்து
1.	வரைபடத்தாள்	IS : 10711 - 2001	ISO : 5457 - 199
2.	வரைபடத்தாளின் பொதுவான குறிப்புகள்	IS : 10714 - 2001	ISO : 128 - 1996
3.	தொழில் நுட்ப வரைபட எழுத்துக்கள்	IS : 9609 - 2001	ISO : 3098 - 1997
4.	வடிவமைப்பு முறை	IS : 10718 - 1993	ISO : 3040 - 1980

(குறிப்பு : மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தலைப்புகள் அல்லது குறிப்பிட்ட தலைப்புகள் BIS-இன் அவ்வப்பொழுது மாற்றங்களுக்கு உட்பட்டது.)

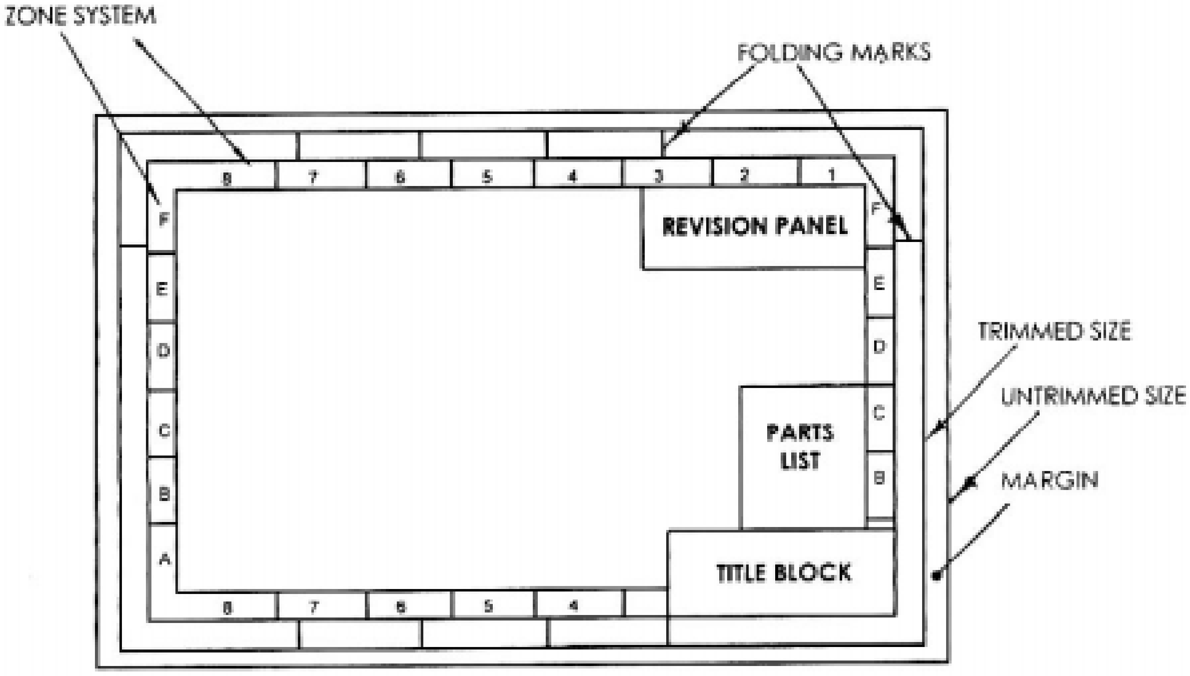
லேஅவுட் வரைபடத்தாள் (Layout of the Drawing Sheet)

வரைபடத்தில் வரையப்படும் அனைத்து முக்கிய குறிப்புகளையும், மறுபடியும் பார்ப்பதற்கு, வரைபடங்களில் உள்ள லேஅவுட் சுலபமாக வழிவகுக்கிறது. இதற்கு வரையறுக்கப்பட்ட குறிப்புக்களைப் பின்பற்ற வேண்டும். இந்த லேஅவுட்டில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள முக்கிய விவரங்கள் காணப்படும்.

1. கழிவுப்பகுதி (Margin)
2. தலைப்புக்கட்டம் (Title Block)
3. பாகங்களின் பட்டியல் (Parts List)
4. பணி ஆய்வு குறிப்பு (Revision Pannel)

5. சோன் சிஸ்டம் (Zone System)

6. மடிப்பு (Folding)

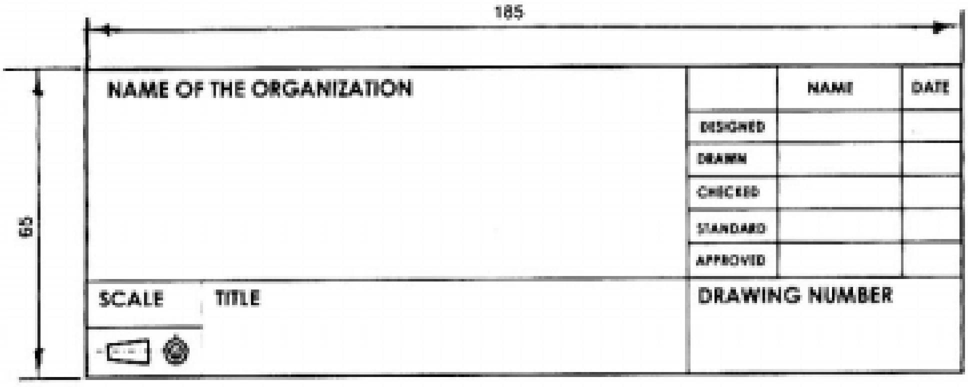


கழிவுப்பகுதி (Margin)

வரைப்படத்தாள் ஒழுங்காகவும், நேர்த்தியாகவும் இருப்பதற்கு வரைப்படத்தாளின் நான்கு பக்கங்களின் விளிம்பில் இருந்து குறிப்பிட்ட அளவு விடப்படும் பகுதிக்கு கழிவுப் பகுதி என்று பெயர். கழிவு பகுதி நீங்கலாக வரைப்படத்தாளில் படங்கள் வரைய எல்லைக்கோடு ஒன்று வரைய வேண்டும்.

தலைப்புக்கட்டம் (Title Block)

வரைப்படத்தாளின் கீழ்ப்புறம் வலதுகோடியில் உள்ள கட்டத்திற்கு ‘‘தலைப்பு கட்டம்’’ (Title Block) என்று பெயர். இந்த தலைப்பு கட்டத்தின் அளவு 185 மி.மீ. X 65 மி.மீ. இருக்க வேண்டுமென BIS வரையறை செய்துள்ளது. இந்த அளவானது A_O முதல் A_5 வரை உள்ள அனைத்து வரைப்படத்தாள்களுக்கும் பொதுவான அளவாகும். இதில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விவரங்கள் தரப்படும்.



1. வரைபடத்தின் எண் (Drawing Number)
2. படத்தின் பெயர் (தலைப்பு) (Title of the Drawing)
3. புரஜெக்சன் வகை (Projection)
4. பொருள் (Material Details)
5. அளவு வீதம் (Scale of Drawing)
6. மேற்பரப்பின் தன்மை (Surface Finish)
7. டாலரன்ஸ் (Tolerance) மற்றும் பிற குறிப்புகள்

பாகங்களின் பட்டியல் (Parts List)

இது வரைப்படத்தாளில் வரையப்படும் பாகங்களின் பெயர்களைப் பட்டியலிட்டுக் காட்ட பயன்படும் அட்டவணைப் பகுதியாகும். பெரிய இயந்திரங்களில் உள்ள பல்வேறு பாகங்கள் பல பிரிவுகளாக பல வரைப்படத்தாளில் வரையப்படும். இந்த பாகங்களின் பட்டியல் தலைப்பு கட்டத்திற்கு (Title Block) மேல் எழுதப்படும். இந்த பாகங்களின் விவரங்கள் அடங்கிய பட்டியல் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

1. பாகத்தின் எண்
2. பாகத்தின் பெயர் (அ) விளக்கம்
3. தேவைப்படும் எண்ணிக்கை
4. ஒப்பிட்டுப்பார்க்க வேண்டிய மற்றொரு வரைபடத்தின் தகவல்
5. பொருட்களின் அளவு சம்பந்தமான விவரம்

பணி ஆய்வு குறிப்பு (Revision Panel)

வரைப்படத்தில் அவ்வபொழுது செய்யப்படும் திருத்தம் மற்றும், மாற்றங்கள் பதிவு செய்ய கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணைப் பகுதியாகும். அதில் திருத்தம் செய்யப்பட்ட எண், தேதி, சிறு குறிப்பு மற்றும் அங்கீகரிக்கும் அதிகாரியின், தேதியுடன் கூடிய சுருக்கொப்பம் ஆகியவை இதில் பதிவு செய்யப்படும். இது வரைப்படத்தாளின் மேல்புறம் வலது கோடியில் அல்லது தலைப்பு கட்டத்தில் காணப்படும். இது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

சோன் சிஸ்டம் (Zone System)

வரைப்படத்தில் எந்த இடத்தில் திருத்தம் செய்யப்படுகிறது என்பதை காட்டுவதற்காக ‘‘சோன் சிஸ்டம்’’ பயன்படுகிறது. A2, A1 மற்றும் A0 வரைப்படத்தாள்களில் வரைபடம் வரையும் பகுதி (Working Space) சம பகுதிகளாக (Equal Zone) பிரிக்கப்படுகிறது. இப்பகுதிகள் (Zones) நிரல் (Column) மற்றும் நிரை (Row) என குறிப்பிடப்படுகிறது.

நிரல் (Column) பகுதியானது 1, 2, 3, என எண்களால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது வரைபடத்தாளின் மேல் பக்கம் (Top) மற்றும், கீழ்ப்பக்கம் (Bottom) கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். நிரை (Row) பகுதியானது A, B, C, D ….. என்ற எழுத்துக்களால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது வரைபடத்தாளின் வலது மற்றும், இடது பக்கம் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

மடிப்பு அடையாளங்கள் (Folding Marks)

தேவையானபடி மடித்து கோப்பில் (File) செருகி, பாதுகாத்து வைத்து, தேவையானால் மறுபடியும் பிரித்துப் பார்க்க, வரைபடத்தாளை எந்த இடத்தில் மடிக்க வேண்டும், என்பதற்கு அடையாளமாக கோடுகள் வரையப்படுகிறது. இதற்கு மடிப்பு அடையாளம் என்று பெயர்.

இரண்டு முறைகளில் வரைபடத்தாள் மடித்து வைக்கப்படுகிறது. இதில் ஒன்று எளிதில் கோப்பில் செருகி வைக்க அல்லது பைண்டிங் செய்ய உதவுகிறது. இம்முறையில் கோப்பிலிருந்து வரைப்படத்தாளை எடுக்காமல் அப்படியே பிரித்துப்பார்க்கவும், மறுபடியும் மடித்து வைக்கவும் உதவுகிறது. மற்றொரு முறை கோப்பு அறையில் (File Room) பாதுகாத்து வைக்க உதவுகிறது. இருப்பினும் இந்த இரண்டு முறைகளிலும் ''தலைப்பு கட்டம்'' (Title Block) மேல்பக்கம் பார்வையில் தெரியும் படி மடித்து வைக்க வேண்டும்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. ISI என்பது BIS என்று இந்த ஆண்டில் மாற்றப்பட்டது

   அ) 1987 ஆ) 1947 இ) 1955 ஈ) 2000

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

2. இந்திய தர நிர்ணய கழகம் எந்த ஆண்டு நிறுவப்பட்டது?
3. BIS என்பதின் விரிவாக்கத்தைக் கூறு.

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

4. தலைப்பு கட்டம் என்றால் என்ன?
5. பணி ஆய்வு குறிப்பு என்றால் என்ன?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

6. தலைப்பு கட்டத்தில் குறிப்பிட வேண்டியவற்றை பட்டியலிடுக.
7. வரைபடத்தின் லே-அவுட்டை படம் வரைந்து, அதிலுள்ள விவரங்களைக் குறிப்பிடுக.

4. எண்ணும் எழுத்தும் எழுதும் முறைகள் மற்றும் பரிமாணமிடல்
(LETTERING AND DIMENSIONING)

அறிமுகம்

பொறியியல் வரைபடத்தில் எண்ணும், எழுத்தும் எழுதும் முறை மிக முக்கிய அம்சமாகும். வரைபடத்தில் தலைப்பு, துணை தலைப்பு, பாகங்களின் அளவு மற்றும் இதர குறிப்புகளையே பரிமாணமிடல் என்கிறோம். எண்ணும் எழுத்தும் எழுத கருவிகளைப் பயன்படுத்தினால் அதிக நேரம் செலவாகும். எனவே, கருவிகள் இல்லாமல் கையினாலேயே அழகாகவும், தெளிவாகவும், வேகமாகவும் எழுதிப்பழகுதல் என்பது மிக முக்கியம்.

எண், எழுத்து எழுதும் முறையின் அவசியம்

1. எவ்வளவு முக்கியத்துவம் தந்து வரைபடத்தை தெளிவாக வரைகிறோமோ, அதேபோல் வரைபடத்தில் எண்ணும், எழுத்தும் தெளிவாக எழுதினால் தான் படம் பார்ப்பதற்கு அழகாக இருக்கும்.
2. தெளிவற்ற எண், எழுத்துக்கள் அவ்வரைபடத்தின் தோற்றத்தை கெடுத்துவிடுவது மட்டுமின்றி, தவறான விளக்கத்தையும் கொடுக்கும்.
3. தெளிவாக எழுதுவதின் மூலமே அந்த வரைபடம் முழுமை அடைகிறது.

எனவே, எண், எழுத்துக்கள் எழுதும்போது, மிக தெளிவாக எழுதுதல் வேண்டும்.

எண், எழுத்துக்களின் அளவு விகிதம் (Proportions of Lettering)

தெளிவாக, அழகாக எழுத்துக்கள் இருக்கவேண்டுமானால், எண் மற்றும் எழுத்துக்களின் உயரம், அகலம் இரண்டும் ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் இருப்பது நல்லது. பொதுவாக, 7 : 4 அல்லது 7 : 5 என்ற விகிதத்தில் எழுதப்படுகிறது. எண், எழுத்துக்கள் மூன்று வகைகளில் எழுதப்படுகிறது.

1. சாதாரண எழுத்துக்கள் (Normal Lettering)
2. சுருக்கப்பட்ட எழுத்துக்கள் (Condensed Lettering)
3. நீட்டப்பட்ட எழுத்துக்கள் (Extended Lettering)

சாதாரண எழுத்துக்களின் உயரம் மற்றும் அகலம், வழக்கமாக எழுதும் அளவில் இருக்கும்.

சுருக்கப்பட்ட எழுத்துக்களின் அகலம் குறைக்கப்பட்டு, அதற்கேற்ற உயரத்தில் எழுதப்படுகிறது. எழுதுவதற்கான இடம் குறைவாக இருக்கும் வரைபடங்களில் இவ்வகை எழுத்து பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நீட்டப்பட்ட எழுத்துக்களின் அகலம் சற்று அதிகமாக இருக்கும். ஆனால் உயரம் வழக்கமான அளவிற்கு இருக்க வேண்டும்.

எழுத்துக்களுக்கு இடையேயான இடைவெளி (Spacing of Letters)

எழுதும்பொழுது ஒரு எழுத்திற்கும் மற்றொரு எழுத்திற்கும், இடையே விடப்படும் இடைவெளியை இது குறிக்கும். அவ்வாறு விடப்படும் இடைவெளி சமமாக இருக்க வேண்டும். அப்பொழுதுதான் தோற்றம் தெளிவாக இருக்கும். ஓர் எழுத்தின் உயரத்தில் ஐந்தில் மூன்று பங்கு (3/5) இடைவெளி இருப்பது நல்லது. இரண்டு வரிகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி ஓர் எழுத்தின் உயரத்தை விட ஒன்றரை (1.5) மடங்கு இருக்க வேண்டும்.

எழுத்துக்களின் அளவு (Size of Letters)

பொறியியல் வரைபடத்தில் எழுத்துக்களின் அளவானது எழுத்துக்களின் உயரத்தைப் பொருத்தது. BIS நிறுவனம் கீழ்க்கண்டவாறு எழுத்துக்களின் அளவை பரிந்துரை செய்துள்ளது.

வ. எண்	சிறப்புகள்	அளவு (உயரம் மி.மீ.-இல்)
1.	தளவெட்டுத்தோற்றத்தைக் காட்டும் வரைபடத்தின் எண், எழுத்து	10, 12
2.	வரைபடத்தின் தலைப்பு	6, 8
3.	துணை தலைப்பு	3, 4, 5 & 6
4.	பொருட்களின் விவரம், பரிமாணங்கள், குறிப்புகள்	3, 4 & 5
5.	டாலரன்ஸ்	2, 3

எழுத்துக்களின் வகைகள் (Types of Letters)

எழுத்துக்களை ஒரே சீரான தடிமனில் எழுதும் முறையை காத்திக் எழுத்துக்கள் (Gothic Letters) என்கிறோம். காத்திக் எழுத்துக்களை சிங்கிள் மற்றும் டபுள் ஸ்ட்ரோக்குகளில் (Single & Double Stroke) எழுதலாம்.

சிங்கிள் ஸ்டோக் எழுத்துக்களைவிட டபுள் ஸ்ட்ரோக் எழுத்துக்களின் தடிமன் அதிகம். இது இரண்டு வகைப்படும்.

1. செங்குத்து எழுத்துக்கள் (Vertical Letters)

   அ) பெரிய எழுத்துக்கள் (Uppercase Letters)

   ஆ) சிறிய எழுத்துக்கள் (Lower Case Letters)

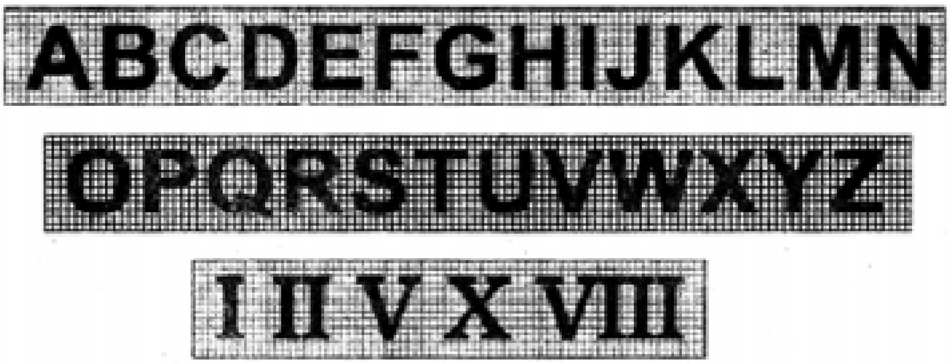
2. சாய்வான எழுத்துக்கள்

அ) பெரிய எழுத்துக்கள் (Uppercase Letters)

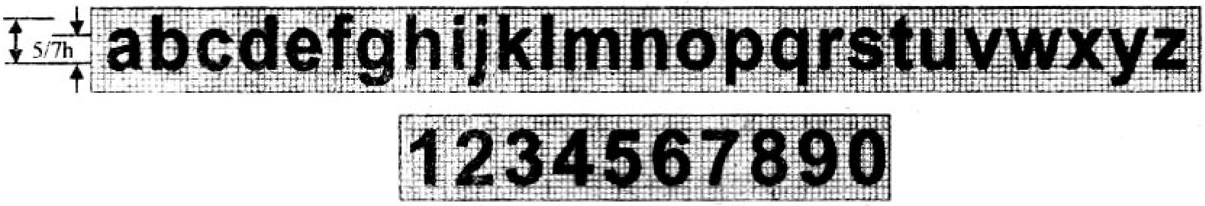
ஆ) சிறிய எழுத்துக்கள் (Lower Case Letters)

செங்குத்து எழுத்துக்கள் (Vertical Letters)

இதில் ஆங்கிலஎழுத்துக்கள் A.............Z மற்றும் எண்கள் 1, 2, 3, ...0 இரண்டும் கிடைமட்ட கோட்டிற்கு செங்குத்தாக (90°) இருக்கும்படி எழுதும்முறையை செங்குத்து எழுத்துக்கள் என்கிறோம். இதில் பெரிய மற்றும் சிறிய வகை எழுத்துக்கள் இரண்டும் இதே முறையில் தான் எழுதப்படுகிறது.



பெரிய எழுத்துக்கள்



சிறிய எழுத்துக்கள்

சாய்வான எழுத்துக்கள் (Inclined Letters)

கிடைமட்ட கோட்டிற்கு செங்குத்தாக இல்லாமல், சற்று சாய்த்து எழுதும் முறையை சாய்வான எழுத்துக்கள் என்கிறோம். இதன் கோணம் 75° ஆகும்.

பெரிய எழுத்துக்கள்

சிறிய எழுத்துக்கள்

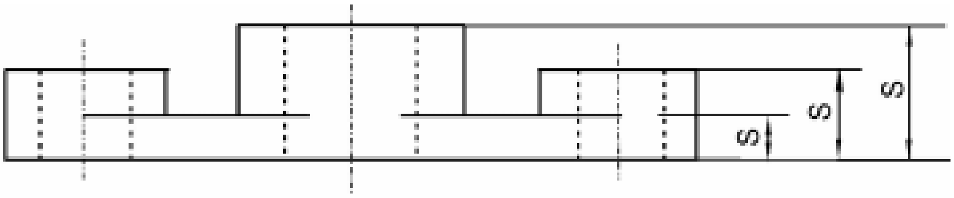
பரிமாணமிடல் (Dimensioning)

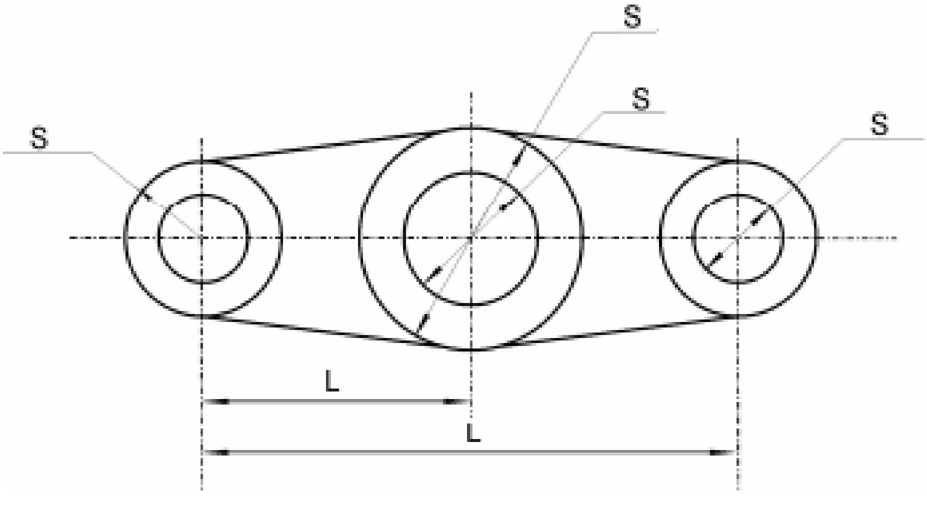
பரிமாணமிடல் (Dimensioning) என்பது அளவுகளைக் குறிப்பிடுவதாகும். பரிமாணம் இல்லாத வரைபடம் முழுமை அடையாத வரைபடம் ஆகும். பரிமாணம் மற்றும் குறிப்புகள் என்பது அளவு, உற்பத்தி செய்யும் முறை, பொருளின் வகைகள் போன்றவற்றை பற்றிய தகவல்களைத் தருகிறது. பரிமாணம் சரியாக தராதபோது, பொருள், கூலி மற்றும் நேரம் போன்றவற்றில் நட்டம் ஏற்படும்.

பரிமாணத்தின் வகைகள் (Types of Dimensions)

ஒரு பொருள் என்பது உருளை, கூம்பு, கோளம் போன்ற பல வடிவங்களில் தயாரிக்கப்படுகிறது. எனவே, இவற்றில் பரிமாணம் இடுவது, ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றை வேறுபடுத்தி காட்டுவது சுலபம். பொறியியல் வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பரிமாணங்களை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. அளவுப் பரிமாணம் (Size Dimensions)





2. இருப்பிடப் பரிமாணம் (Locating Dimension)

அளவுப் பரிமாணம் (Size Dimensions)

ஒரு பொருளின் நீளம், அகலம், உயரம், ஆரம் மற்றும் விட்டம் போன்ற வெவ்வேறு அளவுகளைக் குறிப்பிடுவதற்கு அளவு பரிமாணம் என்கிறோம். மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் S என்பது அளவு பரிமாணத்தைக் குறிக்கிறது.

இருப்பிடப் பரிமாணம் (Locating Dimensions)

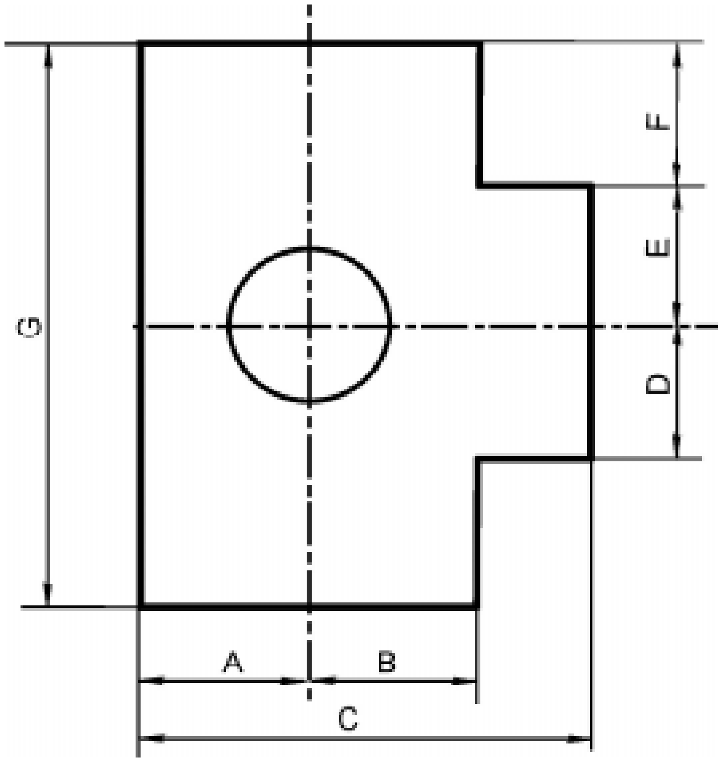
ஒரு பொருளில் உள்ள இரண்டு துளைகளின் மையங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தையும், துளையின் மையத்திலிருந்து அப்பொருளின் விளிம்பு வரையில் உள்ள தூரத்தைக் குறிப்பிடுவதற்கு இருப்பிட பரிமாணம் என்று பெயர். மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் L என்பது இருப்பிடப் பரிமாணத்தைக் காட்டுகிறது.

பரிமாணமிடும் முறைகள் (System of Dimensioning)

BIS (Bureau of Indian Standards) வரையறையின்படி பரிமாணமிடும் முறைகள் இரண்டு வகைப்படும்.

1. அலைண்டு சிஸ்டம் (Aligned System)
2. யூனி டைரக்ஷனல் சிஸ்டம் (Uni Directional System)

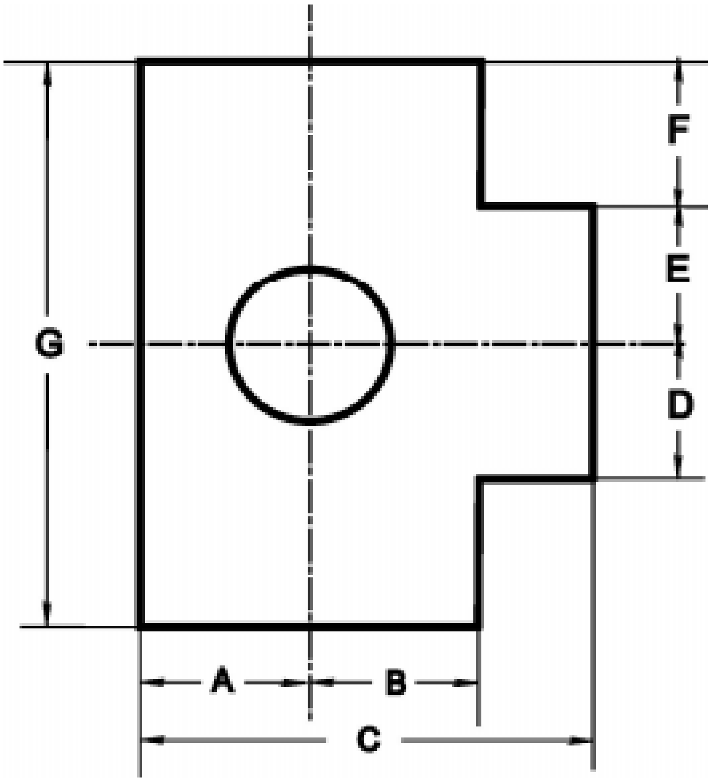
அலைண்டு சிஸ்டம் (Aligned System)



பொதுவாக அம்புகுறி கொண்ட கோடு வரைந்து அதில் அளவுகள் குறிக்கப்படுகிறது. அவ்வாறு வரையப்படும் அம்பு குறி கொண்ட கோட்டில் இடைவெளி இல்லாமல் வரைந்து

அக்கோடிற்கு இணையாக மேல்பக்கம் எண் எழுதும் முறையை அலைண்டு சிஸ்டம் என்கிறோம். வரைப்படத்தாளின் அடிபாகம் அல்லது வலதுபக்க கழிவுக்கோட்டிற்கு (Margin LIne) இணையாக எண்கள் எழுதப்படுகிறது.

யூனி டைரக்ஷனல் சிஸ்டம் (Uni Directional System)



அம்புகுறி கொண்ட கோட்டின் மையத்தில் இடைவெளி விடப்பட்டு, அந்த இடைவெளியில் எண் எழுதும் முறையை யூனி டைரக்ஷனல் சிஸ்டம் என்கிறோம். வரைப்படத்தாளின் அடிபாகத்திற்கு இணையாக மட்டுமே எல்லா அளவுகளும் எழுதப்படுகிறது.

பரிமாணமிடுதலுக்கான பொதுவான குறிப்புகள்

பரிமாணமிடும் கோடுகள், நீட்டப்பட்ட கோடுகள், லீடர் லைன், அம்புக்குறி கொண்ட கோடு மற்றும், அடையாளங்கள் போன்றவற்றை விதிமுறைகளின்படி தான் குறிப்பிட வேண்டும்.

நீட்டப்பட்ட கோடுகள் (Extention Line)

வரைபடத்தில் வரையப்பட்டுள்ள பொருளின் அளவுகளைக் குறிப்பதற்காக பொருளின் விளிம்புகளில் இருந்து, நீட்டப்பட்டிருக்கும் இரண்டு எல்லை கோடுகளை நீட்டப்பட்ட கோடுகள் என்கிறோம். இது இடைவெளி இல்லா மெல்லிய கோடாகும். இது அளவுகோட்டைத் தாண்டி 5 மி.மீ. அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

லீடர் லைன் (Leader Line)

வரைபடத்திலுள்ள பொருளைப்பற்றி சிறப்பு குறிப்புகள் ஏதேனும் தரவேண்டிய போது லீடர் லைன் பயன்படுகிறது. வரைபடத்தில் எந்த இடத்தில் விளக்கம் தர வேண்டுமோ அந்த இடத்தில் இருந்து ஒரு கோடு வெளியே நீட்டப்பட்டு, அதில் ஒரு படுக்கை கோடு வரைந்து அந்த கோட்டின்மேல், குறிப்புகள் எழுதப்படும். இது எந்த இடத்தை குறிப்பிட்டு காட்டுகிறதோ, அந்த முனையில் ஓர் அம்பு குறி இருக்கும். இந்த கோட்டின் கோணம் 30^0 முதல் 60^0 வரை சாய்வாக வசதிக்கேற்ப பயன்படுத்தலாம்.

அம்புக்குறியின் தலை (Arrow Head)

அளவு குறிக்கும் கோட்டின் இரு முனைகளிலும் அம்பு குறி வரையப்படுகிறது. அந்த அம்புக்குறி நீட்டப்பட்ட கோடுகளைத் தொடுகிறது. 3 : 1 என்ற விகிதத்தில் அம்புக்குறியின் நீளம் மற்றும் அகலம் இருக்க வேண்டும்.

பரிமாண அடையாளம் (Diamension Figures)

ஆரம், விட்டம் போன்றவற்றை வரைபடத்தில் குறிப்பிடுவதற்கு, பரிமாண அடையாளம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆரம் என்பதை ‘R’ என்ற எழுத்தாலும், விட்டம் என்பதை ϕ என்ற அடையாளக் குறியீட்டாலும் காட்டப்படுகிறது. இக்குறியீடுகளைத் தொடர்ந்து எண்கள் எழுதப்படுகிறது.

வரைபடத்தில் வரையப்படும் கோடுகளும் அதன் அர்த்தங்களும்

பல்வேறு கோடுகளால் பொறியியல் வரைபடங்கள் வரையப்படுகிறது. ஒவ்வொரு கோடுகளும், படத்தில் உள்ள பல்வேறு சிறப்பு அம்சங்களைத் தெளிவுப்படுத்துகிறது. எனவே, வரைபடத்தை சரியாக புரிந்து கொள்ள கோடுகளின் வகைகளையும், அதன் அர்த்தங்களையும் தெரிந்து கொள்வது மிகவும் அவசியமாகும்.

1. பொருள்களின் தோற்றத்தைக் காட்ட ‘‘கண்ணுக்குத் தெரிகின்ற தடித்த முகப்பு கோடுகள்’’ (Visible Outlines) பயன்படுகிறது. இதனை வரைய H அல்லது HB தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

2. அளவுகுறிக்கும் கோடு, லீடர் கோடுகள், நீட்டப்பட்ட கோடுகள், வெட்டப்பட்ட முகப்புக்கோடுகள் (Leader Lines, Leader Extension Lines, Hatching Line) போன்ற கோடுகள் வரைய தொடர்ச்சியான மெல்லிய கோடுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

3. இது மறைந்துள்ள முகப்புக்கோடுகள் (Hidden Lines) ஆகும். மறைந்துள்ள பாகங்கள், துளைகள் போன்றவற்றை வரைய பயன்படுத்தும் தடித்த, சீரான அளவில், சம இடைவெளியில் விட்டு விட்டு வரையப்படும் சிறிய கோடுகள் (Short Dashes) ஆகும். இதனை வரைய H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

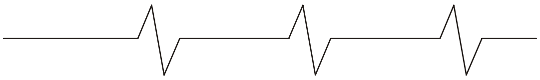
4. துளை, உருளை மற்றும் உருளைப் பொருட்களின் மைய அச்சு கோடு, பிச் சர்க்கிள், நகரும் பாகங்களின் முடிவு எல்லை (Centre Lines, Pitch Circle, Extreme Position) போன்றவற்றை வரைய பயன்படும் மெல்லிய கோடாகும். இக்கோடு ஒன்று 15 மி.மீ. நீளம் கொண்ட கோடாகவும் (Long Dash), மற்றொன்று 3 மி.மீ. நீளம் கொண்ட சிறிய கோடாகவும் (Short Dash) மாறி மாறி வரைய வேண்டும். அல்லது 5 : 1 என்ற விகிதத்தில் வரைய வேண்டும். இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

5. அளவு குறிப்பிடும் கோடுகள்(Dimension Line) வரைய இக்கோடு பயன்படுகிறது. இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

6. பொருளை வெட்டும் போது கிடைக்கும் வெட்டுத்தோற்றத்தைக் குறிப்பிடும் கோடு (Cut Sectional Line) ஆகும். இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

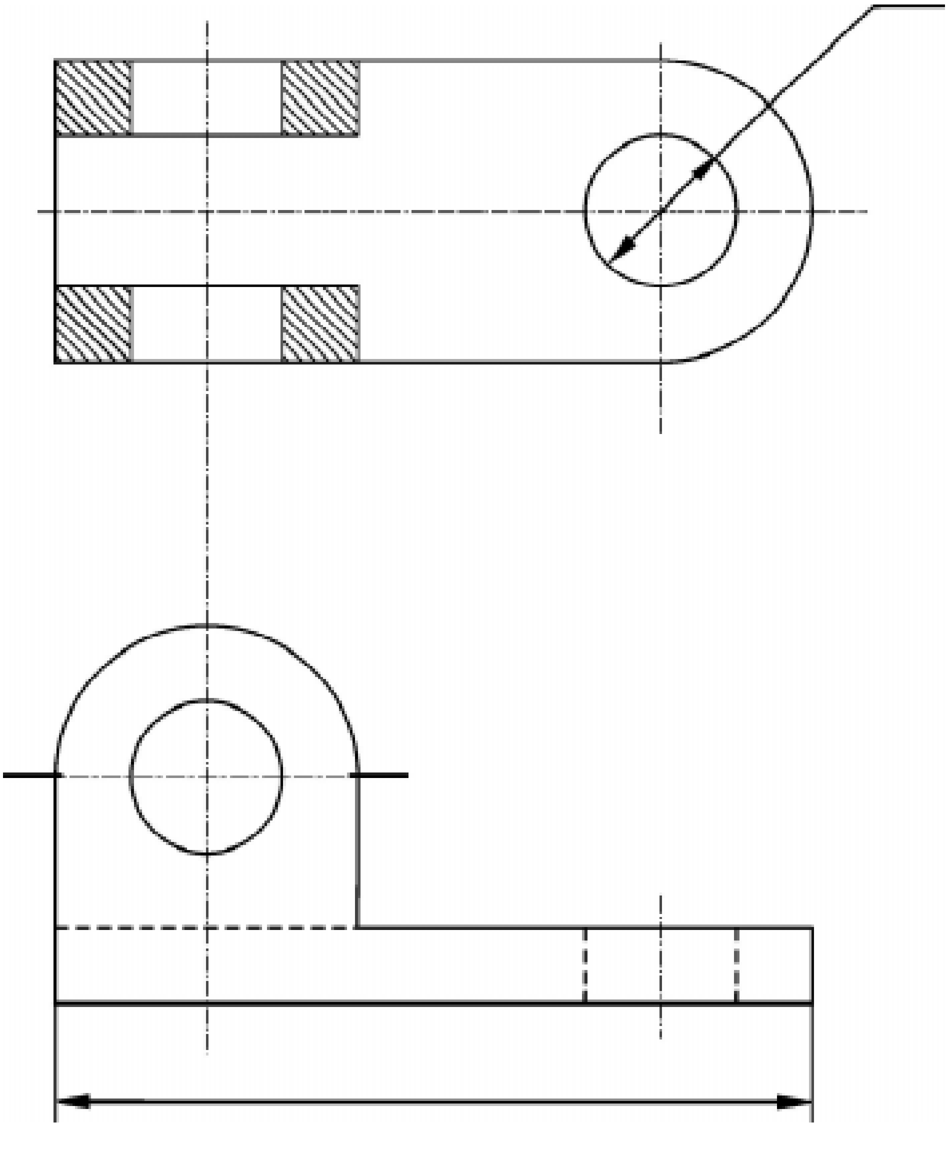
7. விளக்கம் தர வேண்டிய குறிப்பிட்ட பாகத்தின் பகுதியை மட்டும் வரைந்து அப்பாகத்தில் தேவையற்ற பகுதியை நீக்கிவிட்டு, வரையும்பொழுது, இந்த ஒழுங்கற்ற எல்லைக்கோடு (Irregular Limit Line) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை வரைய H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

8. குறிப்பிட்ட இடத்தில் வெட்டி நீளத்தைக் குறைத்து காட்டும் கோடு (Short Break Line). ஆகும். இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.



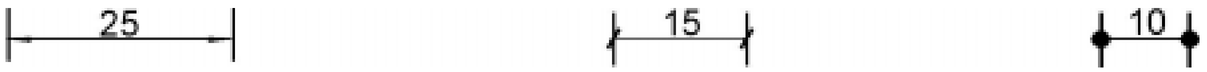
9. எந்த இடத்தில் பொருளை வெட்டி எந்த திசையில் பார்த்தால் தேவையான வெட்டுத்தோற்றம் கிடைக்கும் என்பதை குறிக்கும் கோடு (Cutting Plane Line) ஆகும். இதனை வரைய 2H மற்றும் H தரமுடைய பென்சில்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

மேற்கூறிய கோடுகளையும், அதன் அர்த்தங்களையும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் முறைப்படி பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளதைக் காணலாம்.

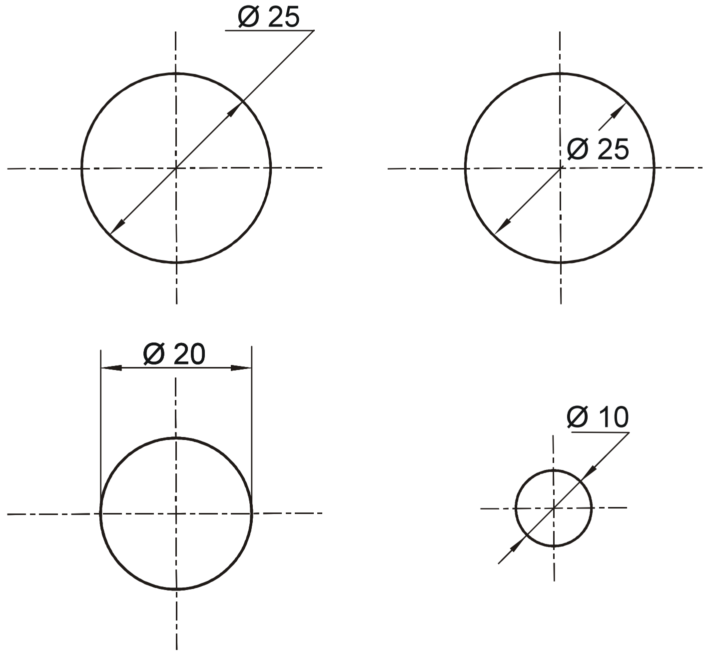


பரிமாணமிடுதலுக்கான விதிமுறைகள் (Dimensioning Rules)

1. அளவுகளை முடிந்த மட்டும் படத்தில் வெளியில் குறிப்பிட வேண்டும்.
2. அளவுகோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக்கொள்ளக்கூடாது.
3. நீட்டப்பட்ட கோடுகளை அளவிடும் கோடுகளின் மேல் வரையக்கூடாது.
4. அளவிடும் கோடுகள் நெருக்கமாக வரைவதை தவிர்க்க வேண்டும். போதுமான இடம் இல்லாத இடத்தில் அம்புக்குறிக்கு பதில் புள்ளியோ அல்லது சிறிய சாய்வுக் கோட்டையோ பயன்படுத்த வேண்டும்.
5. வரையப்பட்ட படத்தின் முகப்புக் கோட்டிலிருந்து முதல் அளவிடும் கோடு குறைந்த பட்சம் 10 மி.மீ. இருக்க வேண்டும்.

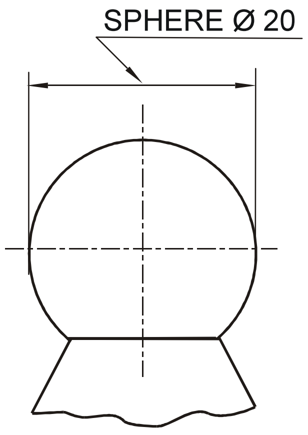


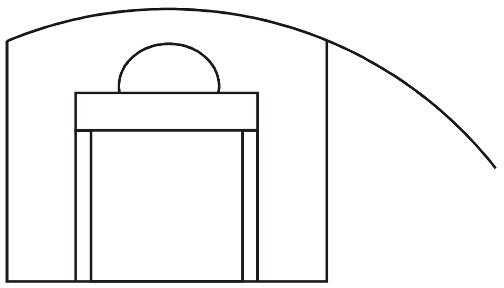
6. அடுத்தடுத்துள்ள அளவுகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம் குறைந்தபட்சம் 8 மி.மீ. இருக்க வேண்டும்.
7. நீட்டப்பட்ட கோடுகள் அளவுகாட்டும் கோட்டிற்கு மேல் 2 மி.மீ. அளவை தாண்டக்கூடாது.
8. லீடர் லைன்கள் கிடைமட்டத்திலிருந்து 30°, 45°, 60° கோணத்தில் வரைய வேண்டும்.
9. சிறிய அளவுகளை முதலில் குறித்தபிறகு, அதை தொடர்ந்து பெரிய அளவுகளைக் குறிக்க வேண்டும்.
10. குறித்த அளவுகளையே மறுபடியும் வேறொரு தோற்றத்தில் குறிக்கக்கூடாது.
11. கோணங்களையும், அதன் அளவுகளையும் தோற்றத்திற்கு வெளியே குறிப்பிட வேண்டும்.
12. அடையாளம் மற்றும் குறிப்புகளை கிடைநிலை கோட்டின்மேல் எழுத வேண்டும்.
13. வரைபடம் முழுவதும் தோராயமாக வரையப்பட்டிருப்பின் வரைபடத்தின் கீழ் 'NOT TO SCALE' என எழுதவேண்டும்.
14. எல்லா அளவுகளும் ஒரே அளவாக இருப்பின் அதனை வரைபடத்தின் கீழ் 'ALL DIMENSIONS ARE IN MM' என்று குறிப்பிட வேண்டும்.
15. வெளிமரைகளைக் குறிப்பிடும்போது வகை, அளவு, நீளம் ஆகியவற்றை குறிப்பிட வேண்டும்.
16. மையக் கோடுகளையும், அச்சுக்கோடுகளையும் அளவுகள் குறிக்கும் கோடுகளாகப் பயன்படுத்தக்கூடாது.
17. வட்டத்தின் அளவுகளை, விட்டத்தில் மட்டுமே குறிப்பிட வேண்டும். இம்முறை பின்வரும் படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



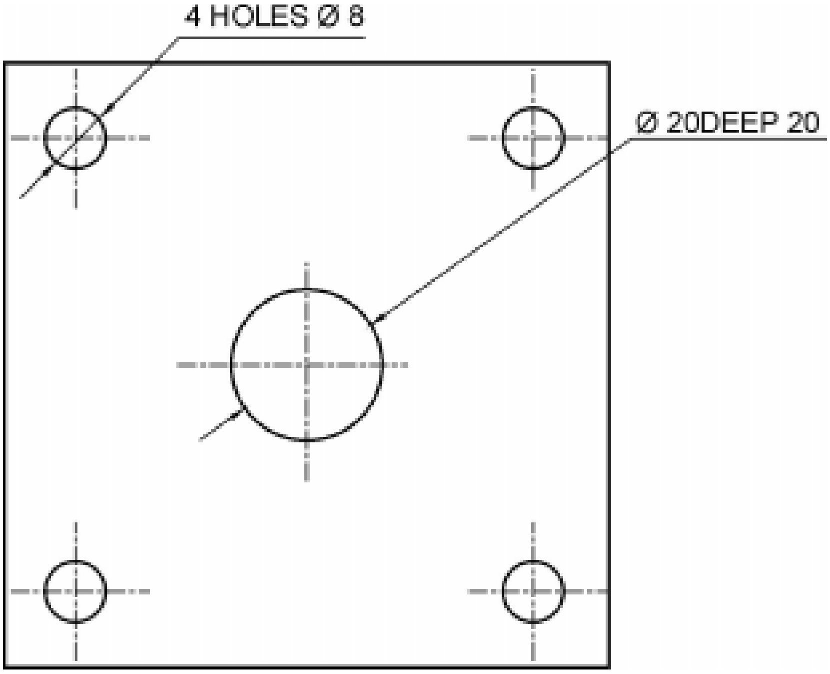
18. வட்டவில்களை (Arcs) ஆரத்தில் மட்டுமே குறிப்பிட வேண்டும். இம்முறை பின்வரும் படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

19. கோளத்தில் அளவு குறிப்பிடும் முறை கீழ்கண்ட படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

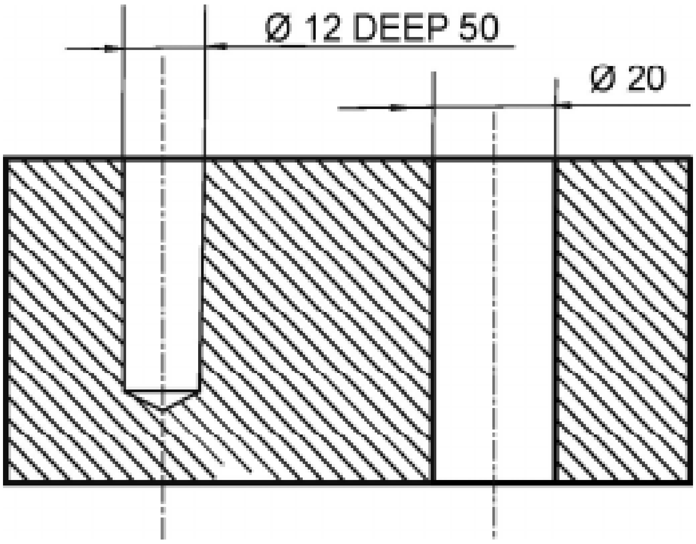




20. 4-Holes ϕ 8 என்பது நான்கு துளைகளும், 8 மி.மீ. அளவுடையது என்று பொருள். மையத்திலுள்ள ϕ 20 DEEP 20 என்பது 20 மி.மீ. விட்டமுடைய துளை என்றும், 20 மி.மீ. ஆழம் என்றும் பொருள்படும்.

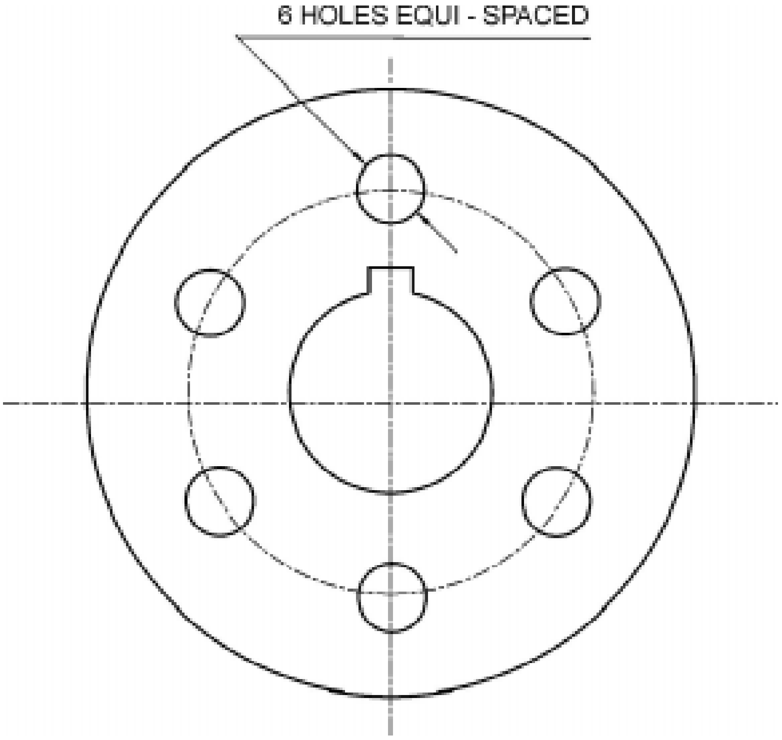


21. ϕ 12-DEEP 80 என்பது 12 மி.மீ. விட்டம் கொண்ட துளையின் ஆழம், 50 மி.மீ. குருட்டுத்துளை (Blind Hole) என்று பொருள். ϕ 20 என்பது 20 மி.மீ. விட்டமுடைய நீள் துளையைக் (Through Hole) குறிக்கிறது.

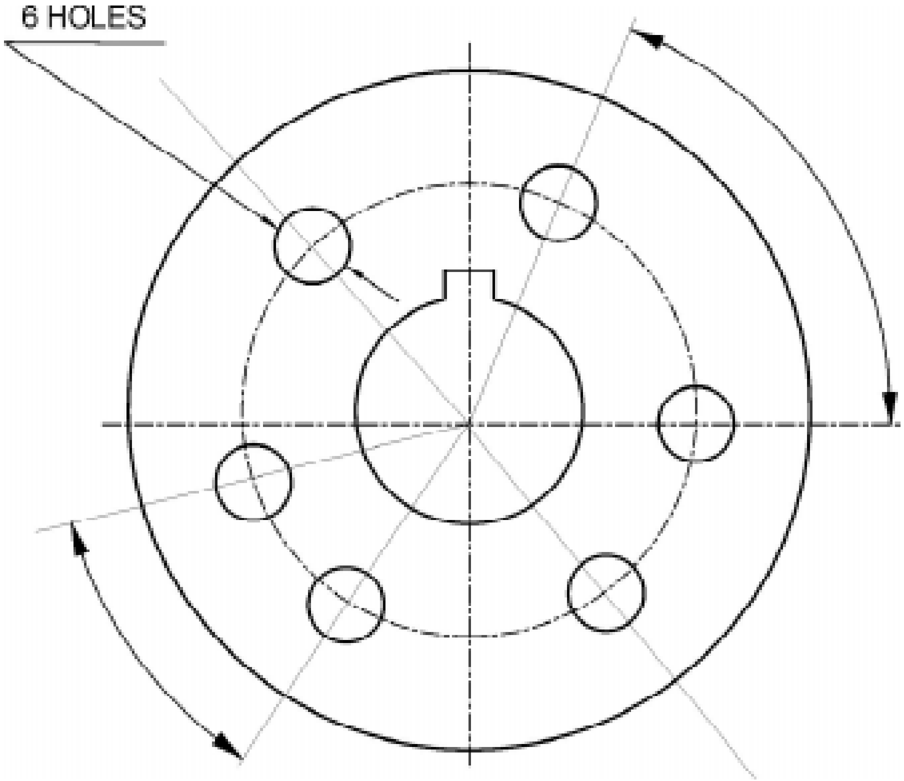


குறிப்பு : பணிப்பொருளின் குறிப்பிட்ட ஆழத்திற்கு மட்டும் துளையிடப்பட்டதை குருட்டுத்துளை (Blind Hole) என்கிறோம். பணிப்பொருளின் முழு ஆழத்திற்கும் துளையிடப்பட்டதை நீள் துளை (Through Hole) என்கிறோம்.

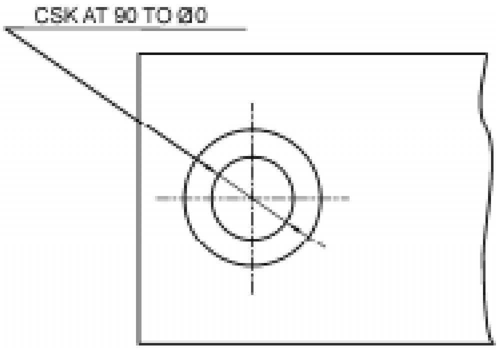
22. 6 HOLES EQUI - SPACED என்பது 6 துளைகளும் சம இடைவெளியில் துளையிடப்பட வேண்டும் என்று பொருள்.

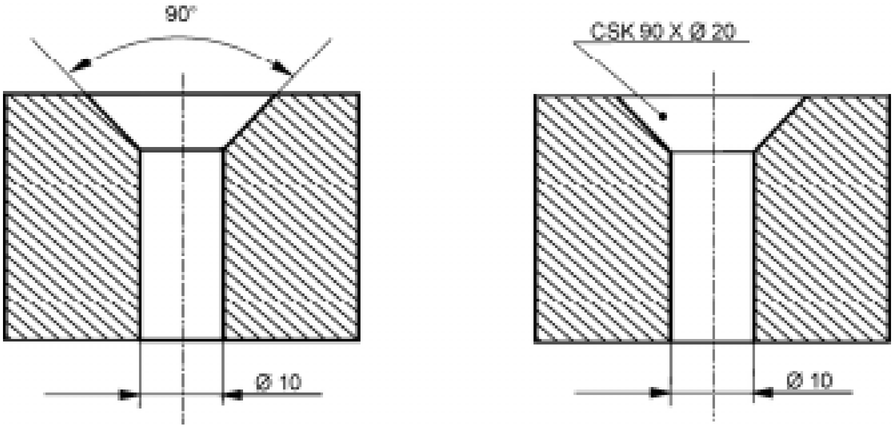


23. 6 துளைகளும் ஒரே வட்டத்தில் சமமில்லாத இடைவெளியில் ஒரே அளவுள்ள துளைகள் என்பதை படம் குறிக்கிறது.

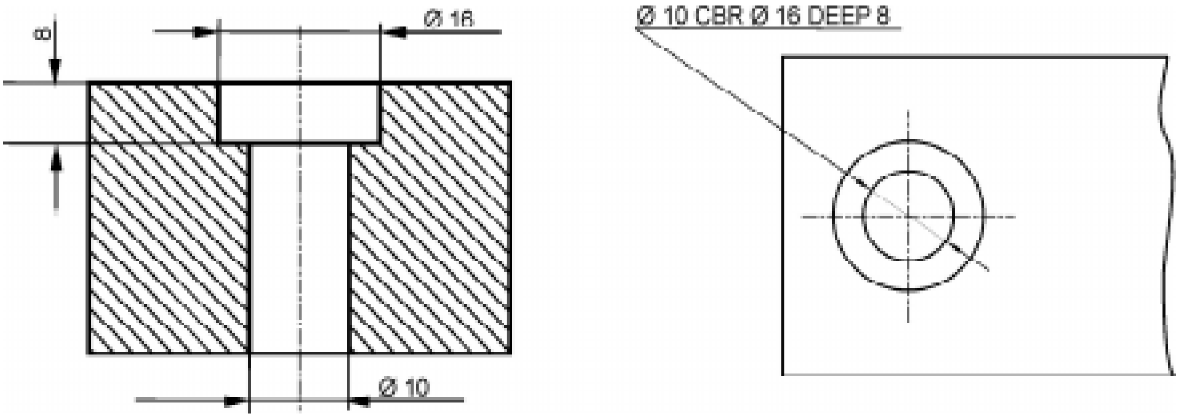


24. துளையின் முகப்பில் 90^0 கோணத்தில் துளையிட்டு, மேல்பக்கம் தேவையான அளவு விட்டம் இருக்கும்படி செய்வதற்கு கவுண்டர் சிங்கிங் (Counter Sinking) என்று பெயர். இதனை சுருக்கமாக CSK என்று குறிப்பிடுவர். இதை குறிப்பிடும் முறைகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

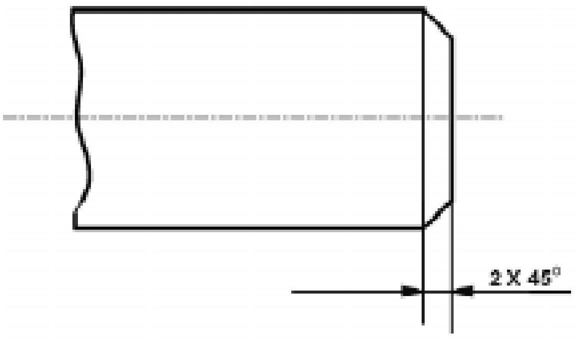


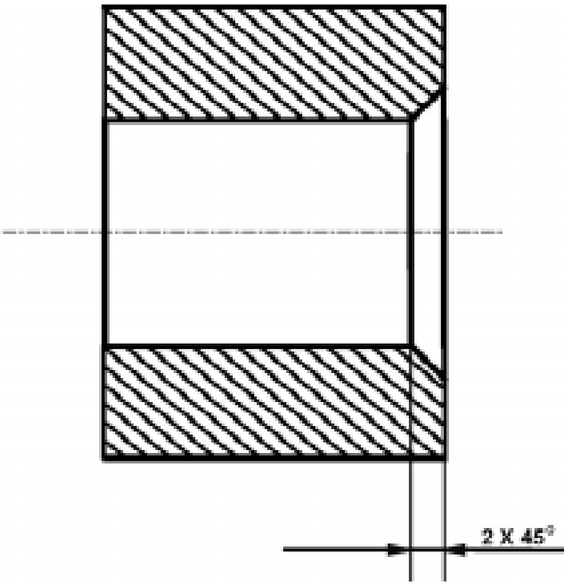


25. ஏற்கனவே துளையின் உட்பரப்பில் சிறிது ஆழத்திற்கு மட்டும் துளையிட்டிருப்பதை கவுண்டர் போரிங் (Counter Boring) என்கிறோம். இதனை சுருக்கமாக CBR என்று குறிப்பிடுவர். இதை குறிப்பிடும் முறைகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

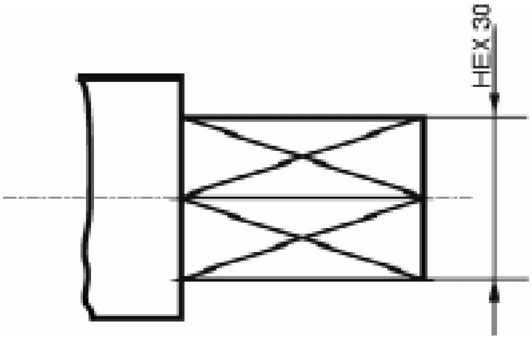


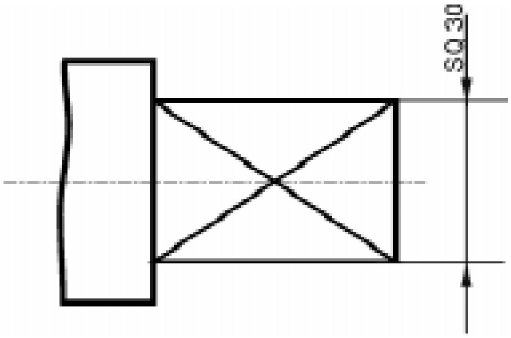
26. உருளை வடிவமான பணிப்பொருளின் வெளி மற்றும் உள் வட்டப் பரிதியில் சிறிதளவு சரிவை ஏற்படுத்துவற்கு சேம்ஃபரிங் (Chamfering) என்று பெயர். இதை குறிப்பிடும் முறை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



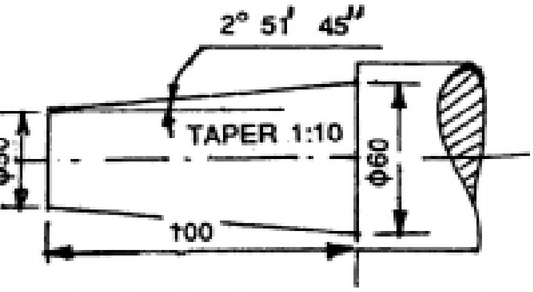


27. 6 பட்டை முகப்புடையதை ஆங்கிலத்தில் Hexagon என்கிறோம். இதனை சுருக்கமாக HEX என்றும், 4 பட்டை முகப்புடையதை ஆங்கிலத்தில் Square என்கிறோம். இதனை சுருக்கமாக SQ என்றும் குறிக்கப்படுகிறது.





28. உருளை மற்றும் சதுர முகப்புடன் கூடிய சரிவான அச்சுகளை (Shafts) குறிப்பிடும் பல்வேறு முறைகளில் ஒன்று பின்வரும் படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

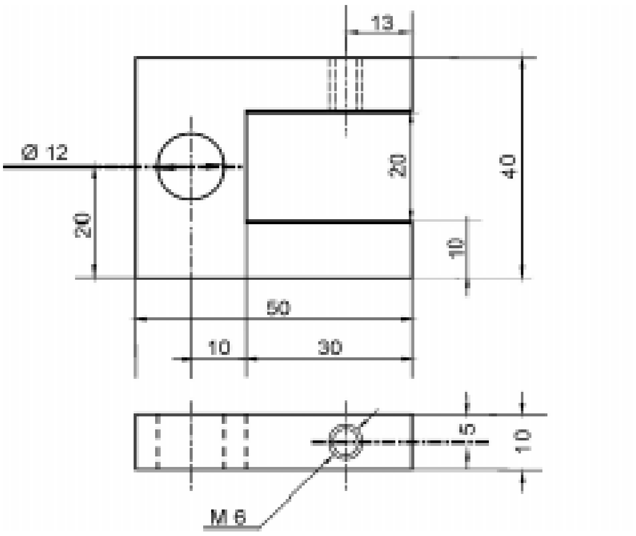


வரைபடங்களில் சரியான முறையில் பரிமாணமிடல் :

வரைபடத்தில் அளவுகள் குறிக்கும் முறையில் சில தவறுகள் ஏற்பட வாய்ப்புண்டு. அதனால், அப்பாகத்தின் விளக்கத்தை சரியாக புரிந்து கொள்ள முடியாது. வரைபடமும் தெளிவற்றதாக இருக்கும். வரைபடத்தைப் பார்ப்பவர்களுக்கு குழப்பத்தை ஏற்படுத்தும். இத்தவறுகள் ஏற்படாமல் இருக்க அளவுகளை முறைப்படி வரைய தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். வரைபடம் வரையும் போது ஏற்படுகின்ற தவறுகள், அதை சரி செய்து விதிகளின்படி வரையும் முறைகள், பின்வரும் படங்களின் மூலம் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

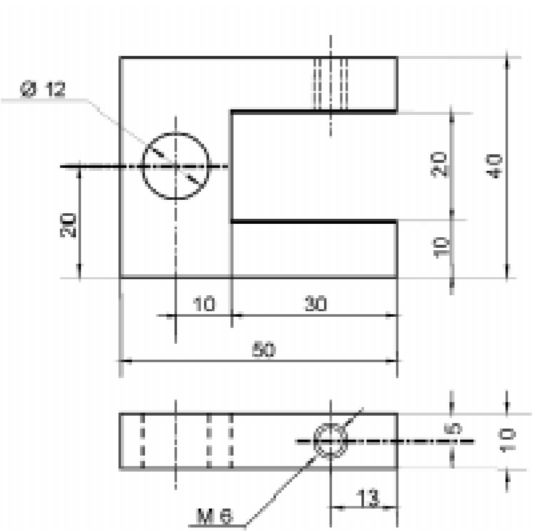
எடுத்துக்காட்டுகள்:

1. தவறான முறை



படம் - 1

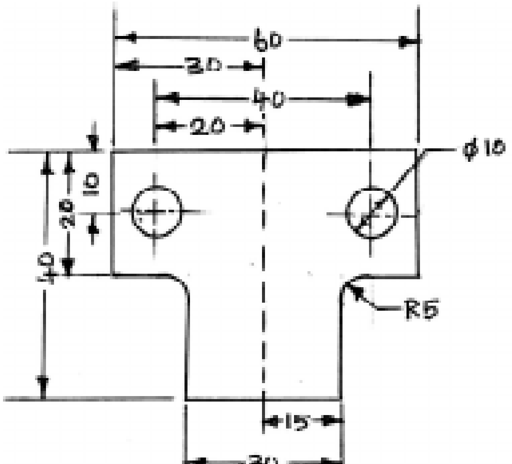
சரியான முறை



படம் - 1

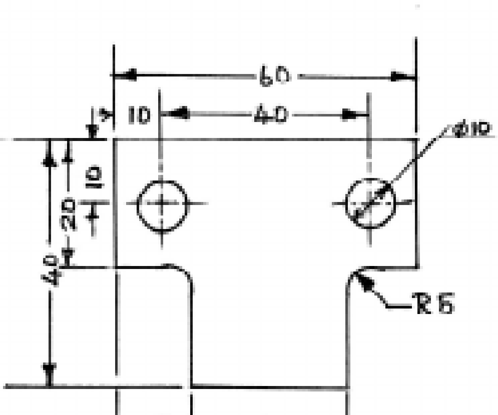
2. தவறான முறை

படம் - 2

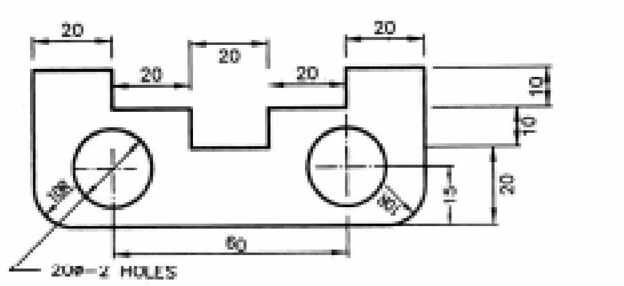


சரியான முறை

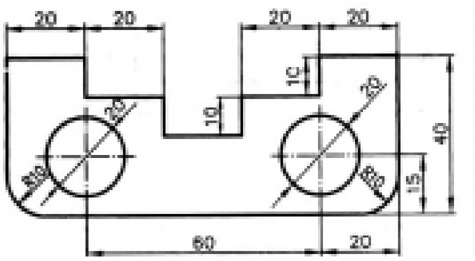
படம் - 2



3. தவறான முறை சரியான முறை

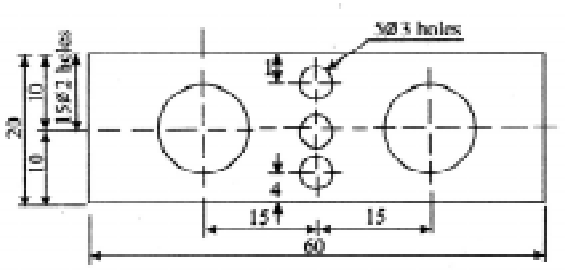


படம் - 3

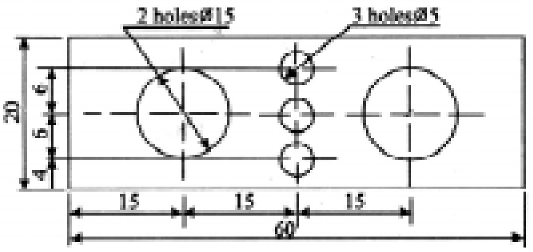


படம் - 3

4. தவறான முறை சரியான முறை

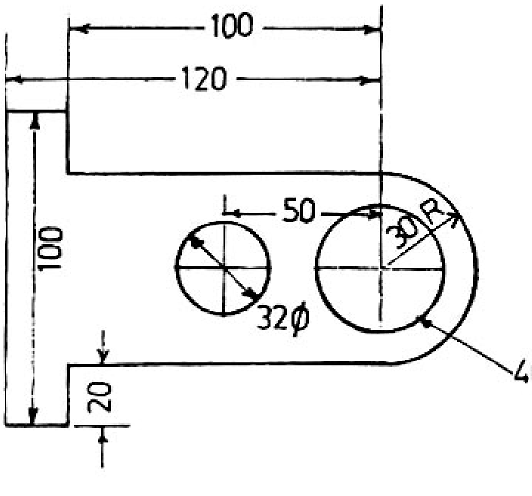


படம் - 4

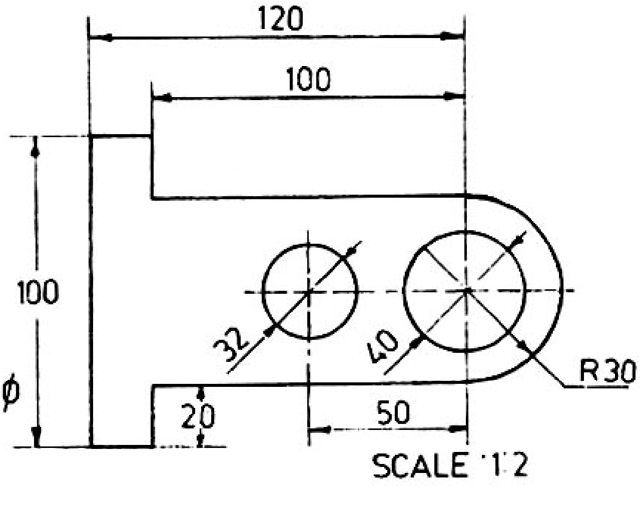


படம் - 4

5. தவறான முறை சரியான முறை



படம் - 5

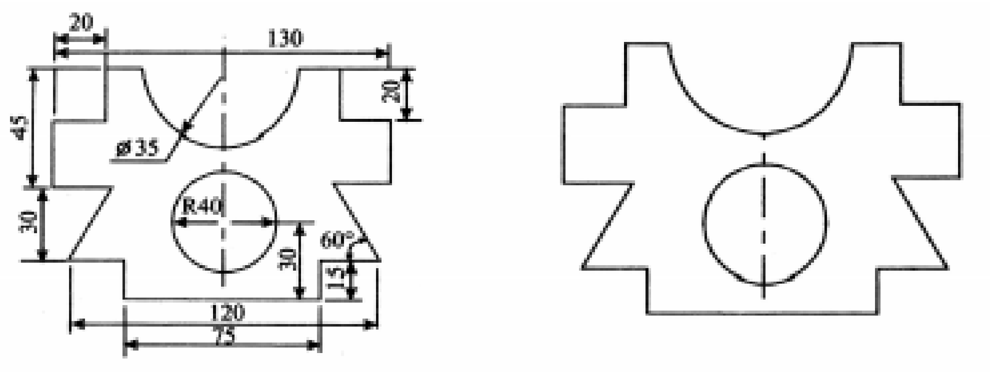


படம் - 5

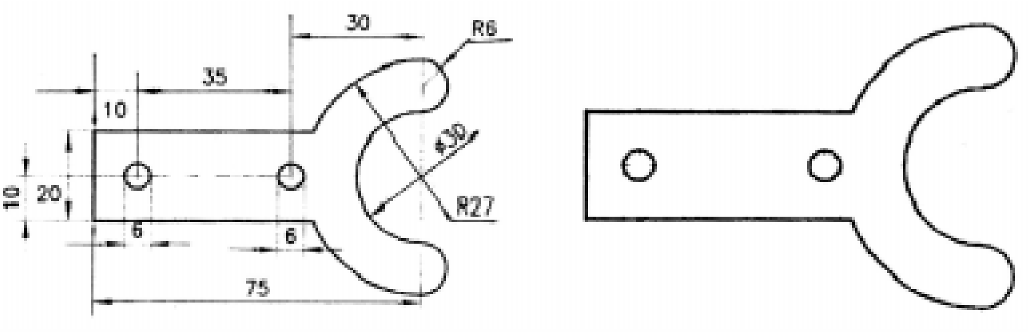
பயிற்சி :

தவறான முறையில் பரிமாணமிடப்பட்ட வரைபடங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. அதிலுள்ள தவறுகளை திருத்தி சரியான முறையில் பரிமாணமிடுக.

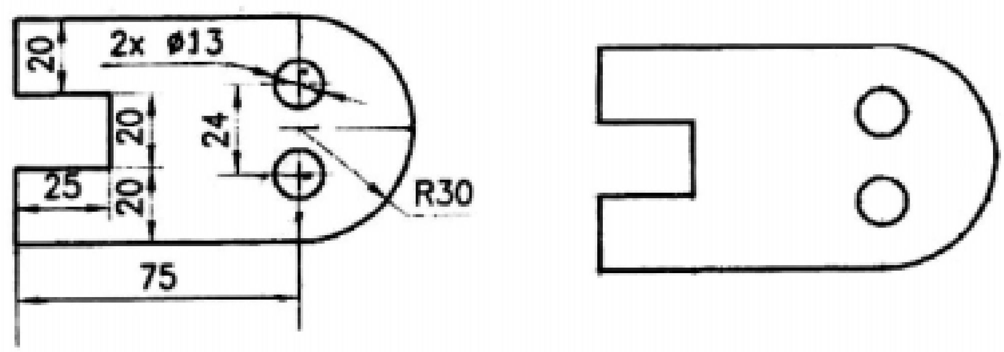
1.



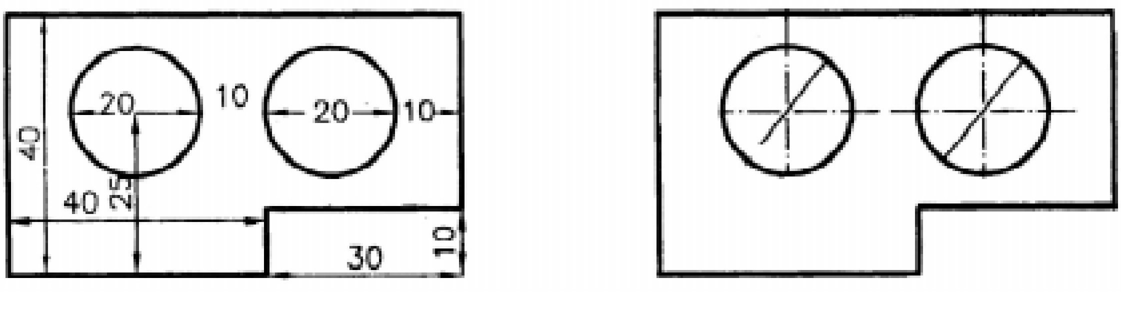
2.



3.



4.



வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. வரைபடத்தில் தலைப்பின் அளவு

   அ) 10 மி.மீ. ஆ) 6 மி.மீ.

   இ) 3 மி.மீ. ஈ) 2 மி.மீ.

2. கிடைமட்டத்திற்கு செங்குத்தாக எழுதும் எழுத்தை

   அ) சாய்வான எழுத்து ஆ) லோயர் எழுத்து

   இ) செங்குத்து எழுத்து ஈ) சிங்கிள் ஸ்டோக் எழுத்து

3. அம்புக்குறி கோட்டிற்கு இணையாக மேல்பக்கம் எழுதும் முறை

   அ) அலைண்டு சிஸ்டம் ஆ) நீட்டப்பட்ட கோடு

   இ) யூனி டைரக்ஷனல் சிஸ்டம் ஈ) லீடர் லைன்

4. அம்புக்குறி நீளத்தின் விகிதம்

   அ) 2 : 1 ஆ) 1 : 2

   இ) 3 : 1 ஈ) 5 : 2

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

5. எழுதுதலின் வகைகள் யாவை?
6. சாய்வான எழுத்துக்கள் என்றால் என்ன?
7. பரிமாணத்தின் வகைகள் யாவை?
8. அலைண்டு சிஸ்டம் என்றால் என்ன?
9. யூனி டைரக்ஷனல் சிஸ்டம் என்றால் என்ன?
10. வெட்டுத்தோற்றத்தினைக் குறிப்பிடும் கோடு வரைக.
11. வட்டத்தின் அளவை குறிப்பிடும் முறையை எழுதுக.

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

12. எழுத்துக்களின் அளவு விகிதங்களின் வகைகளை விளக்குக.
13. வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கோடுகள், அவற்றின் அர்த்தங்களைக் கூறுக.
14. பரிமாணமிடுதலுக்கான விதிமுறைகளை வரிசைபடுத்துக.
15. ஏதேனும் ஒரு வரைபடத்தை வரைந்து அதை சரியான முறையில் பரிமாணமிடுக.

5. வடிவியல் வளைவுகள் மற்றும் முகப்புகள்
(GEOMETRICAL CURVES AND SURFACES)

அறிமுகம்

பொறியியல் துறையில் வரையப்படும் தள வளைவுகள் மற்றும், சாதாரண வளைவுகளை வரைவது எப்படி என்று தெரிந்துகொள்வது மிகவும் அவசியம். இவ்வகை வளைவுகள் வெவ்வேறு பாகங்களின் வடிவத்தை தெளிவாக குறிப்பிட உதவுகிறது. வடிவியல் வளைவுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ள இரண்டு தலைப்புகளின் மூலம் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

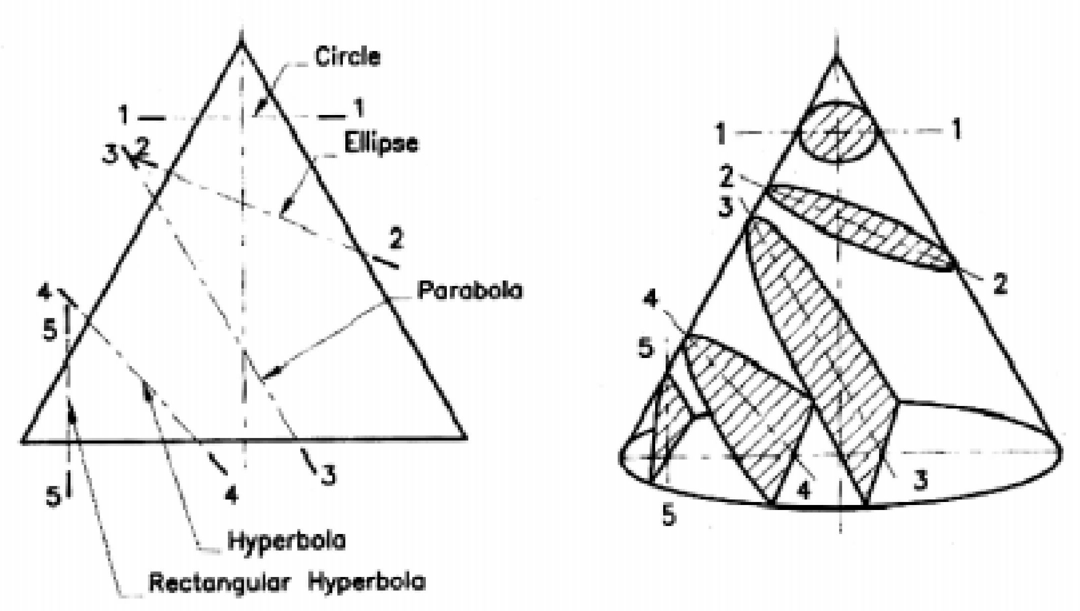
1. கூம்பு (Conics) அல்லது கூம்பு வெட்டி (Conical Section)
2. சிறப்பு வளைவுகள் (Special Curves)

கூம்பு வெட்டி (Conical Section)

ஒரு நேர் வட்ட கூம்பினை (Right Circular Cone) அதன் அச்சிலிருந்து வெவ்வேறு நிலைகளில் வெட்டும்பொழுது கிடைக்கும் தோற்றமே கூம்பு வெட்டி (Conical Section) என்கிறோம்.

வட்டம், நீள்வட்டம், பரவளையம், அதிபரவளையம் இவையாவும் கூம்பின் வெட்டுத்தோற்றம் என்கிறோம். ஏனென்றால் இவை அனைத்தும் ஒரு நேர் வட்ட கூம்பினை வெட்டுவதால் கிடைக்கிறது.

நேர் வட்ட கூம்பு (Right Circular Cone)



கூம்பின் அடிபாகம் அதன் அச்சிற்கு செங்குத்தாக அமைந்தால் அதனை நேர் வட்ட கூம்பு என்கிறோம். கூம்பினுடைய உச்சி புள்ளியை அபெக்ஸ் என்கிறோம். கூம்பின் அச்சு என்பது அபெக்ஸையும், கூம்பின் அடிப்பகுதியிலுள்ள வட்டத்தின் மையத்தையும் இணைக்கும் கற்பனை கோடாகும். கூம்பின் உச்சியிலிருந்து, வட்டத்தின் அடிப்பகுதியிலுள்ள வட்டத்தின் பரிதியை இணைக்கும் கோடுகளை ஜெனரேட்டர் (generators) என்கிறோம்.

வட்டம் (Circle)

வெட்டுத்தளத்தை கூம்பின் அச்சிற்கு செங்குத்தாக அமைத்து, வெட்டும் பொழுது கிடைக்கக்கூடிய வெட்டுத்தோற்றம் வட்டம் ஆகும்.

நீள் வட்டம் (Ellipse)

வெட்டுத்தளத்தை கூம்பின் அச்சிலிருந்து சாய்த்து அமைத்து, வெட்டும்பொழுது கிடைக்கக்கூடிய தோற்றம் நீள் வட்டம் ஆகும்.

பர வளையம் (Parabola)

வெட்டுத்தளத்தை கூம்பின் அச்சிலிருந்து சாய்த்தும், கூம்பினை உருவாக்கக்கூடிய ஜெனரேட்டர்ஸ் கோடுகளில் ஏதேனும் ஒன்றிற்கு இணையாக அமைத்து, வெட்டும்பொழுது கிடைக்கக்கூடிய வெட்டுத்தோற்றம் பரவளையம் (Parabola) ஆகும்.

அதி பர வளையம் (Hyperbola)

வெட்டுத்தளத்தை கூம்பிலிருந்து சாய்த்து அமைத்து, வெட்டும்பொழுது அது கூம்பின் அச்சில் ஏற்படுத்தும் கோணம் அக்கூம்பில் உருவாக்கக்கூடிய கோடுகளின் (Generators) கோணத்தை விட சிறியதாக அமைந்தால் அது அதி பரவளையத்தை உருவாக்கும்.

செவ்வக அதி பர வளையம் (Rectangular Hyperbola)

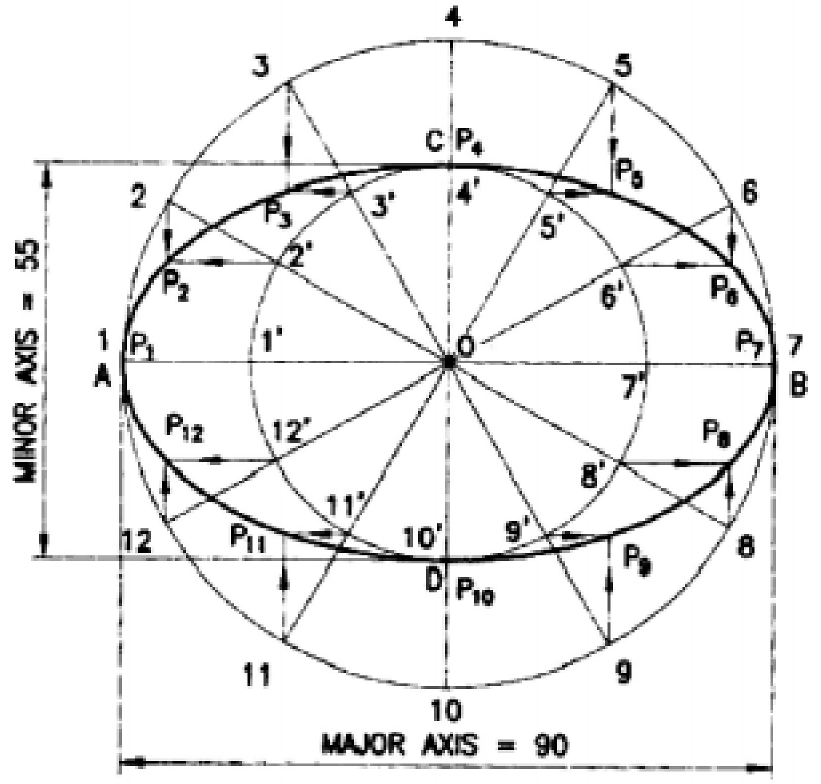
வெட்டுத்தளத்தை கூம்பின் அச்சிற்கு இணையாக அமைத்து வெட்டும்பொழுது அக்கூம்பில் ஏற்படும் தோற்றம் செவ்வக அதிபரவளையம் (Rectangular Hyperbola) ஆகும்.

நீள் வட்டத்தை வரையும் முறைகள்

1. தன் மைய வட்ட முறை (Concentric Circles Methods)
2. செவ்வக முறை (Rectangle Methods)
3. பேர்லலோகிராம் முறை (Parallalogram Methods)
4. விலகிய மைய முறை (Eccentricity Methods)
5. ஊசி மற்றும் கயிறு முறை (Pin and String Methods)
6. ட்ரம்மல் முறை (Trammel Methods)

தன்மைய வட்ட முறை (Concentric Circles Methods)

தன்மைய வட்ட முறையில் ஒரு நீள்வட்டம் வரைய அதனுடைய பெரிய அச்சு (Major Axis) மற்றும், சிறிய அச்சின் (Minor Axis) பரிமாணங்கள் மட்டுமே தரப்படும்.



கொடுக்கப்பட்ட அளவிற்கு பெரிய அச்சு AB மற்றும், சிறிய அச்சு CD இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும்படி வரைய வேண்டும். பொதுவாக, பெரிய அச்சு கிடை மட்டமாகவும், சிறிய அச்சு செங்குத்தாகவும் வரையப்படுகிறது. இரண்டும் வெட்டிக்கொள்ளும் மையம் "O" வில் இருந்து பெரிய அச்சுக்கும், சிறிய அச்சுக்கும் தன்மைய வட்டம் வரைய வேண்டும்.

இந்த வட்டங்களின் சுற்றுப்பரப்பளவை 12 அல்லது, 16 சம பாகங்களாகப் பிரிக்க வேண்டும். மையத்திலிருந்து அப்பிரிவுகளுக்கு ஆரங்களை வரைய வேண்டும். இந்த ஆரங்கள் இரு வட்டங்களை 1, 2, 3, ... 12 மற்றும் 1', 2', 3' ..... 12' முறையே வெட்டிக்கொள்ளும்.

2, 3, ... 12 இருந்து CD க்கு இணையாக செங்குத்து கோடுகள் வரைய வேண்டும். அதேபோல் 2', 3' ..... 12' இருந்து AB க்கு இணையாக கிடைமட்ட கோடுகள் வரைய வேண்டும். இவை இரண்டும் P_1, P_2, P_3, ... P_{12} என்ற புள்ளிகளில் சந்திக்கும். பிறகு,

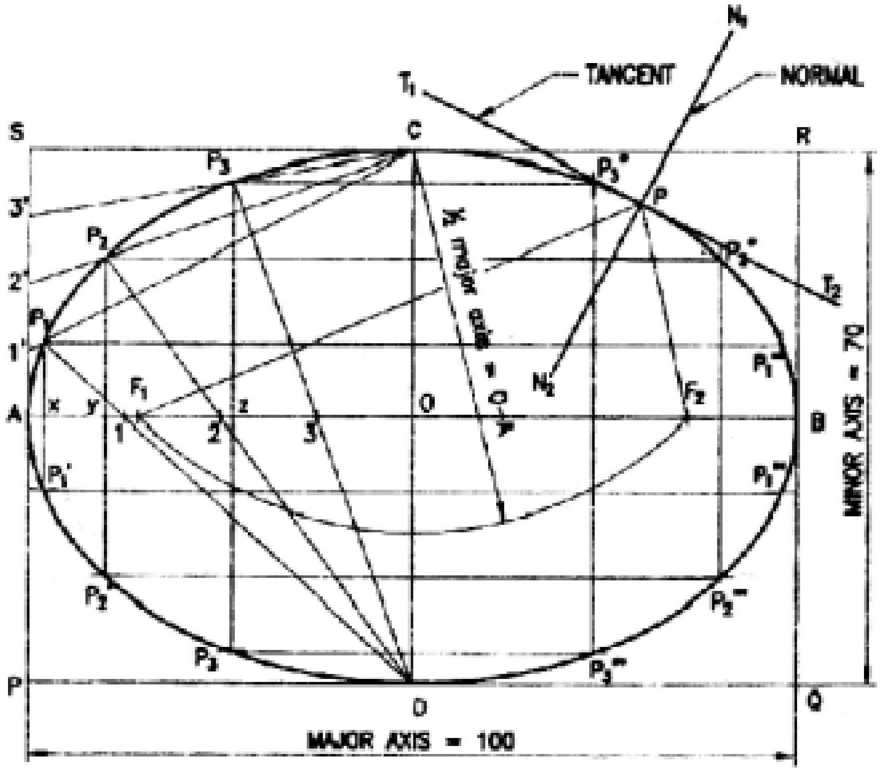
P_1, P_2, P_3, ... P_{12} க்கு நிதானமாக நீள் வட்டம் வரைய வேண்டும்.

பயிற்சி :

பெரிய அச்சு 100 மி.மீ. மற்றும் சிறிய அச்சு 60 மி.மீ. கொண்ட அச்சுகளுக்கு நீள் வட்டம் வரைக.

நீள்வட்டம் - செவ்வக முறை (Rectangle Methods)

இம்முறையில் ஒரு நீள்வட்டம் வரைய பெரிய அச்சு (Major Axis) மற்றும், சிறிய அச்சின் (Minor Axis) அளவுகள் தெரியவேண்டும்.



கொடுக்கப்பட்ட அளவிற்கு பெரிய அச்சு AB மற்றும், சிறிய அச்சு CD இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும்படி வரைய வேண்டும். A மற்றும், B வழியாக CD க்கு இணையான கோடுகள் வரையவேண்டும். C மற்றும், D வழியே AB க்கு இணையா கோடுகள் வரைய வேண்டும். இவை, PQRS என்ற செவ்வகத்தை உருவாக்கும்.

AB = PQ = RS மற்றும் CD = QR = PS

OA -வை நான்கு சம பாகங்களாகப் பரிக்க வேண்டும். அதற்கு A விலிருந்து O வை நோக்கி 1, 2, 3, என பெயரிடுக. அதேபோன்று AS -யை நான்கு சமபாகங்களாகப் பிரிக்க வேண்டும். அதற்கு A விலிருந்து S -யை நோக்கி 1’, 2’, 3’ என்று பெயரிடுக.

1’, 2’, 3’ இவைகளை C யுடன் இணைக்க வேண்டும். Dயிலிருந்து C-1’, C-2’, C-3’க்கு 1, 2, 3 வழியே கோடுகளை வரைக. அது P_1, P_2, P_3, ………… P_{12} என்ற புள்ளிகளில் சந்திக்கும்.

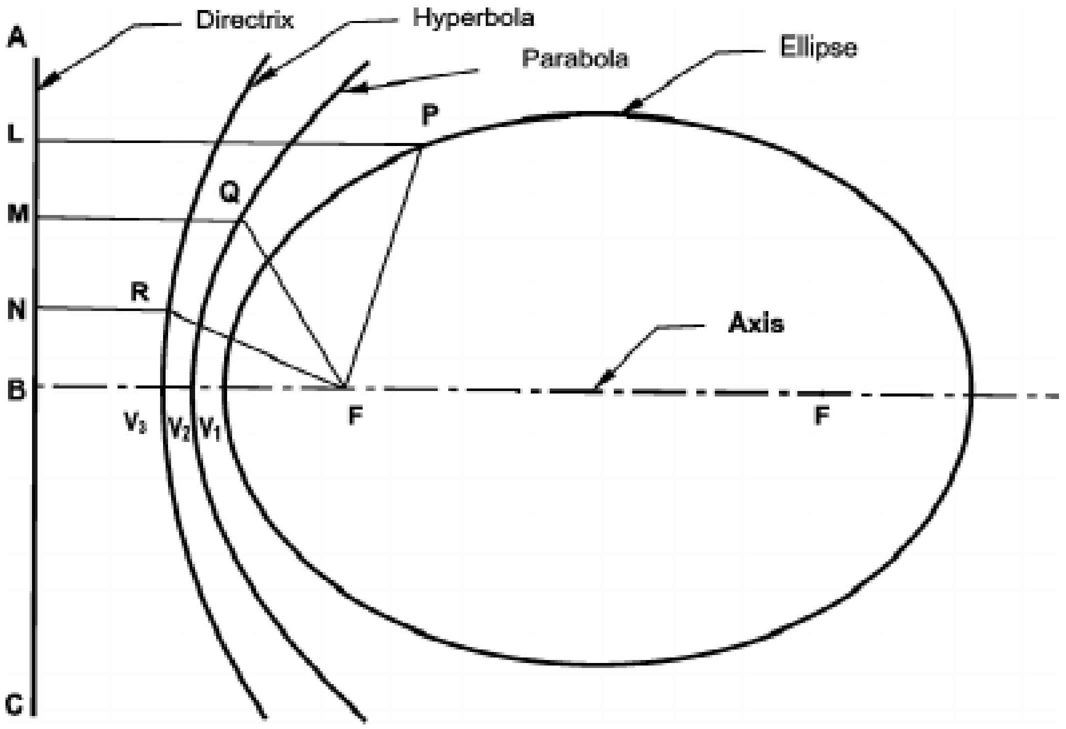
A யிலிருந்து P_1, P_2, P_3 வழியே C க்கு நிதானமாக ஒரு வளைவை வரைக.

இதேபோன்று செவ்வகத்தின் மற்ற மூன்று பக்கங்களுக்கும் வளைவுகள் வரைந்தால் நீள்வட்டம் கிடைக்கும். இம்முறைக்கு செவ்வக நீள் வட்டம் என்று பெயர்.

நீள் வட்டத்தின் பயன்பாடுகள் (Applications of Ellipse)

அணைக்கட்டுகள், பாலங்கள், கட்டிட வளைவுகள் மற்றும் மோட்டார் வாகனங்களின் விளக்குகளில் உள்ள எதிரொளிப்பான்களில் இவ்வளைவுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கூம்பு வெட்டியின் கணிதவியல் வரையறை (Mathematics Definitions of Conical Sections)



கூம்பு வளைவுகள் (Conical Curves)

Fஎன்பது ஒரு தளத்தின் நிலையான புள்ளியாகும். P என்பது நகரும் புள்ளியாகும். P யிலிருந்து நிலைப்புள்ளி F இன் தூரத்திற்கும், அத்தளத்தில் உள்ள நிலைகோட்டிலிருந்து (L), P யின் தூரத்திற்கும் உள்ள விகிதம் மாறிலியாக இருக்குமாறு நகரும் P யின் நியமபாதை ''கூம்பு வளைவுகள்'' எனப்படும்.

குவியம் (Focus)

எல்லா கூம்பு வெட்டிகளிலும் நிலையாக உள்ள புள்ளி குவியம் (Focus) எனப்படும்.

இயக்குவரை (Directrix)

எல்லா கூம்பு வெட்டிகளிலும் நிலையாக உள்ள கோடு இயக்குவரை (Directrix) எனப்படும்.

மையத் தொலைவிகிதம் (Eccentricity)

குவியத்திலிருந்து நகரும் புள்ளியின் தூரத்திற்கும், இயக்குவரையில் இருந்து நகரும் புள்ளியின் தூரத்திற்கும் உள்ள விகிதம் ''மைய தொலை விகிதம்'' (Eccentricity) எனப்படும்.

மைய தொலைவிகிதம் = $\dfrac{\text{குவியத்திலிருந்து நகரும் புள்ளியின் தூரம்}}{\text{இயக்குவரையிலிருந்து நகரும் புள்ளியின் தூரம்}}$

அச்சு (Axis)

இயக்குவரைக்கு செங்குத்தாகவும், குவியத்தின் வழியாகவும் செல்லும் கோட்டிற்கு அச்சு (Axis) கோடு என்று பெயர்.

வெர்டெக்ஸ் (Vertex)

கூம்புவெட்டி, அச்சினை வெட்டும் புள்ளிக்கு வெர்டெக்ஸ் (Vertex) என்று பெயர்.

நீள் வட்டம் (Ellipse)

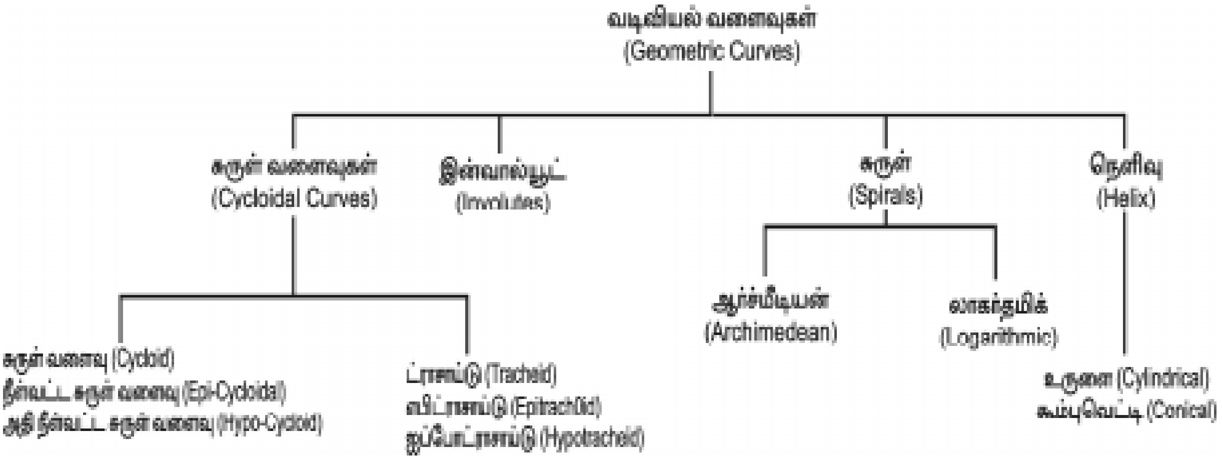
ஒரு வட்டப்பாதையில் உள்ள ஒரு புள்ளிக்கும், பெரிய அச்சில் உள்ள (Major Axis) இரு குவியங்களுக்கும் (Foci) இடையே உள்ள தூரத்தின் கூட்டுத்தொகை எப்போதும் சமமாக இருக்குமாறு புள்ளி நகர்ந்தால் அப்புள்ளியின் நியமபாதை (Locus) ''நீள் வட்டம்'' ஆகும்.

பர வளையம் (Parabola)

ஒரு வட்டப்பாதையில் உள்ள ஒரு புள்ளிக்கும், குவியத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரமும், அப்புள்ளிக்கும், இயக்குவரைக்கும் (Directrix) இடையே உள்ள தூரமும் சமமாக இருக்குமாறு புள்ளி நகருமானால் அப்புள்ளியின் நியமபாதை (Locus) ''பர வளையம்'' ஆகும்.

அதி பரவளையம் (Hyperbola)

இரு நிலையான புள்ளிகளில் இருந்து ஒரு நகரும் புள்ளியின் தூரத்தின் வேறுபாடு மாறிலியாக இருக்குமாறு அப்புள்ளி நகருமானால் அதன் நியமபாதை ''அதிபர வளையம்'' எனப்படும்.



சுருள் வளைவு (Cycloid)

ஒரு சமதளத்தின்மேல் உருளும் ஒரு வட்டத்தின் பரிதியில் உள்ள ஒரு புள்ளி நகர்ந்து செல்லக்கூடிய நியமபாதை ''சுருள் வளைவு'' என்று பெயர்.

இன்வால்யூட் (Involute)

ஒரு வளையத்திலிருந்து கயிறு ஒன்றினை, இறுக்கமாக இழுத்துப் பிரிக்கும்பொழுது அது செல்லும் புள்ளி ஒரு வளைவினை (Curves) ஏற்படுத்தும். இதற்கு இன்வால்யூட் என்று பெயர்.

சுருள் (Spirals)

ஒரு புள்ளி தொடர்ச்சியாக ஒரே திசையில் ஒரு நேர் கோட்டின் வழியே ஒரு நிலைப் புள்ளியை மையமாக கொண்டு சுழல்வதால் வளைவு ஏற்படுகிறது. இதற்கு சுருள் (Spirals) என்று பெயர்.

நெளிவு (Helix)

சரிசம உருளை (Right Circular Cylinder) அல்லது கூம்பு (Cone) இவற்றின் மேற்பரப்பின் வழியே ஒரு புள்ளி சீரான கோண திசைவேகத்தில் (Angular Velocity) அச்சை நோக்கி நகர்ந்தால் அப்புள்ளி உருவாக்கும் வளைவு நெளிவு (Helix) எனப்படும்.

முகப்புகள் (Surfaces)

நாம் ஒரு பொருளை எந்த திசையிலிருந்து பார்த்து அதன் தோற்றத்தை வரைய நினைக்கிறோமோ, அதற்கு செங்குத்தாக உள்ள முகப்பிற்கு தோற்ற முகப்பு (Plane of Projection) என்று பெயர்.

தோற்ற முகப்பிற்கு இணையாக உள்ள பொருளின் முகப்புகளுக்கு, சாதாரண முகப்பு (Normal Surface) என்று பெயர்.

வழக்கமாக வரையப்படுகின்ற முன்பக்கத்தோற்றம் (Elevation), மேல்புறத்தோற்றம் (Plan), பக்கத்தோற்றம் (Side View) ஆகியவற்றில் ஏதாவது ஒன்றில் சாதாராண முகப்பின் தோற்றம் அளவு மாறாமல் அப்படியே தெரியும். மற்ற இரு தோற்றங்களில் நேர் கோடாக மட்டுமே தெரியும். கிடைநிலை முகப்பிற்கும், செங்குத்து முகப்பிற்கும் சேர்த்து சாதாரண முகப்பு (Normal Surface) என்று பெயர்.

சமமட்டமாக இல்லாமல் குறிப்பிட்ட வளைவான வடிவத்தில் அலைபோல வளைந்துள்ள பரப்பிற்கு நெளிவு பரப்பு (Corrugated Surface) என்று பெயர். வீட்டின் கூரைக்கு பயன்படுத்தப்படும் கல்நார் ஓடு இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

ஒவ்வொரு பொருளும் பல முகப்புகளால் ஆனது. முகப்புகளின் வகைகள் கீழ்வருமாறு:

1. சமமட்ட முகப்பு (Flat Surface)

   அ) கிடை நிலை முகப்பு (Horizontal Surface)

   ஆ) செங்குத்து முகப்பு (Vertical Surface)

   இ) சாய்வான முகப்பு (Inclined Surface)

2. கோள முகப்பு (Spherical Surface)

அ) குழிந்த முகப்பு (Concave Surface) ஆ) குவிந்த முகப்பு (Convex Surface)

சமமட்ட முகப்பு (Flat Surface)

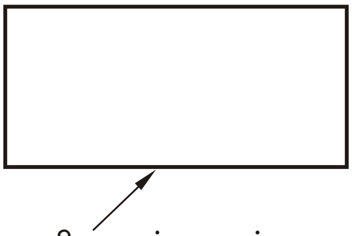
மேடுபள்ளம் இல்லாத நெளிவு இல்லாத முகப்பிற்கு சமமட்ட முகப்பு என்று பெயர். இவ்வகை முகப்பில் கிடைநிலை, செங்குத்து, சாய்வு ஆகிய முகப்புகள் அடங்கும்.

(எ.கா.)

மேசையின் மேல் முகப்பு, சுவரின் முகப்பு, வீட்டின் தரை, அலமாரி பக்கங்கள், குழந்தைகள் விளையாடும் சாய்வான சறுக்குத் தளம்

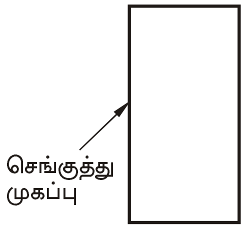
இவை அனைத்தும் சமமட்ட முகப்புகளாகும்.

கிடைமட்ட முகப்பு (Horizontal Surface)



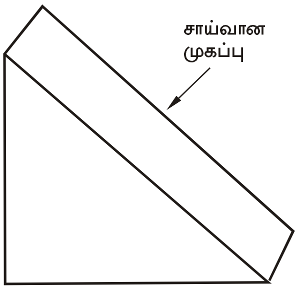
மேடு பள்ளம் இல்லாத சமமான அல்லது படுக்கையான முகப்பிற்கு கிடைமட்ட முகப்பு என்று பெயர். மேசையின் மேல்பக்கம், வீட்டின் தரை ஆகியவை கிடைமட்ட முகப்புகளாகும்.

செங்குத்து முகப்பு (Vertical Surface)



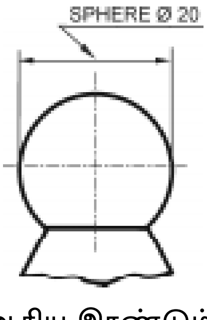
கிடைமட்ட முகப்பிற்கு 90° இருக்கும்படி அமைந்த முகப்பு செங்குத்து முகப்பு ஆகும். வீட்டின் சுவர், தூண் பக்க சுவர், அலமாரி பக்கங்கள் ஆகியவை செங்குத்து முகப்புகள் ஆகும்.

சாய்வான முகப்பு (Inclined Surface)



கிடைமட்ட முகப்பிற்கு 90° இல்லாமல் ஏதாவது ஒரு கோணத்தில் இருக்கும்படி அமைந்த முகப்பு சாய்வான முகப்பு ஆகும். சாய்த்து வைத்த ஏணியின் முகப்பு, குழந்தைகள் விளையாடும் சறுக்குத் தளம் ஆகியவை சாய்வான முகப்புகளாகும்.

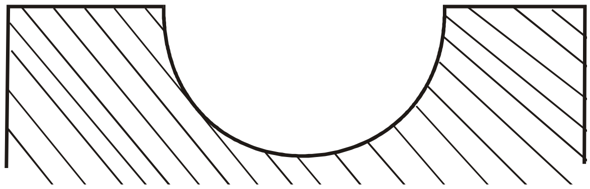
கோள முகப்பு (Spherical Surface)



குழிந்த முகப்பு, குவிந்த முகப்பு ஆகிய இரண்டும் கோள முகப்புகளாகும்.

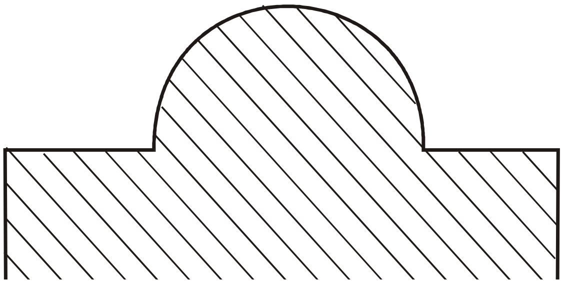
குழிந்த முகப்பு (Concave Surface)

அலங்கார வளைவுகளின் உள் முகப்பு, இரப்பர் பந்தை இரண்டாக வெட்டினால், வெட்டிய பகுதியின் உள் முகப்பு, உடைத்த தேங்காயின் உள் முகப்பு ஆகியவை குழிந்த முகப்புகளாகும்.



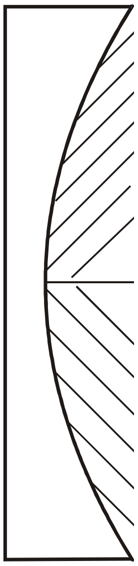
குவிந்த முகப்பு (Convex Surface)

கைப்பிடிகளின் முனையில் உள்ள குமிழ், குமிழின் மேற்பரப்பு, இரப்பர் பந்தின் மேற்பரப்பு, பானையின் மேற்பரப்பு ஆகியவை குவிந்த முகப்புகளாகும்.



சாய் மாலை வட்ட வடிவம்

மோட்டார் வாகன முன் விளக்கில் பிரதிபளிக்கும் குழிந்த முகப்பு, ஏவுகனை பாய்ந்து செல்லும் வளைவு பாதை, வானவில்லின் வளைவு ஆகியவை சாய் மாலை வட்ட வடிவங்களாகும்.



வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. சுவரின் முகப்பு

   அ) சமமட்ட முகப்பு   ஆ) செங்குத்து முகப்பு

   இ) சாய்வான முகப்பு   ஈ) கிடைமட்ட முகப்பு

2. இரப்பர் பந்தை இரண்டாக வெட்டினால் வெட்டிய உள் முகப்பின் தோற்றம்

   அ) குவிந்த முகப்பு   ஆ) குழிந்த முகப்பு

   இ) சாய் மாலை வடிவ முகப்பு   ஈ) கிடைமட்ட முகப்பு

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

3. கிடைமட்ட முகப்பிற்கு 90^0 இருக்குமாறு அமைந்த முகப்பின் பெயர் என்ன?
4. மோட்டார் வாகன முன் விளக்கில் பிரதிபலிக்கும் குழிந்த முகப்பின் பெயர் என்ன?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

5. கூம்பு வெட்டி என்றால் என்ன?
6. நீள் வட்டம் என்றால் என்ன?
7. முகப்பு என்றால் என்ன?
8. நெளிவு பரப்பு என்றால் என்ன?
9. சமமட்ட முகப்பு வகைகள் யாவை?
10. கோள முகப்பு வகைகள் யாவை?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

11. வடிவியல் வளைவுகளின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
12. சமமட்ட முகப்பு, கிடைமட்ட முகப்பு, சாய்வான முகப்பு ஆகியவற்றை விளக்குக.

6. வரைபடத்தின் அளவு விகிதம்
(SCALE OF DRAWING)

அறிமுகம்

ஒரு பொருளைப்பற்றிய எல்லா விளக்கங்களையும் தெளிவாக தருவதற்கு வரைபடங்கள் வரையப்படுகிறது. அவ்வாறு வரையும்பொழுது எல்லா பொருள்களையும் உண்மையான அளவுபடி வரைவது என்பது கடினம். உதாரணமாக, ஒரு பெரிய இயந்திர பாகத்தை அதன் உண்மையான அளவுபடி வரைபடத்தாளில் வரைய முடியாது. எனவே, ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் அப்பொருளின் அளவைக் குறைத்து வரைபடத்தில் வரைய வேண்டும். இதேபோன்று, சில பொருளின் அளவுகள் உண்மையான அளவைவிட பெரிதாக காட்ட வேண்டிய போது ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் அளவைப் பெரிதாக்கி வரைபடத்தில் வரையவேண்டும். வரைபடத்தைப் பார்த்து தெளிவாகத் தெரிந்துகொள்வதற்கும், அதை பயன்படுத்துவதற்கும் எளிதாக இருக்கும் பொருட்டு இந்த அளவு விகித முறை பின்பற்றப்படுகிறது.

அளவு விகிதம் (Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவிற்கும், அதை வரைபடத்தாளில் வரையும் அளவிற்கும் உள்ள விகிதமே அளவு விகிதம் (Scale) எனப்படும். வரைபடம் பொருளின் அளவுக்கேற்பவோ, அதைவிட குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் பெரியதாகவோ, சிறியதாகவோ தேவைக்கேற்பவோ வரையலாம். எந்த படத்தையும் குறிப்பிட்ட அளவு விகிதத்தில் தான் வரைய வேண்டும். படம் சிறியதாகவோ அல்லது பெரியதாகவோ வரையப்பட்டிருப்பினும், அளவு குறிக்கும் போது பொருளின் உண்மையான அளவைத் தான் குறிக்கவேண்டும்.

அளவுகோல்கள் செல்லுலாய்டு, கார்ட்போர்டு, மரம் மற்றும் பல்வேறு உலோகங்களில் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். அளவுகோல்கள் கோடுகள் போடப் பயன்படுகிறது. அளவுகோலின் மேல் வரைபடம் வரைவதற்கேற்ப வெவ்வேறு அளவு விகிதங்களில் (உ.ம். அங்குலம், செ.மீ.) அளவுகள் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். வரைபடம் வரைவதற்கென்று வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல்கள் தயாரிக்கப்பட்டு, பயன்படுத்தப்படுகிறது. M1, M2, M3 ……. M8 என பெயரிடப்பட்ட வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல்களைப் பற்றி ஏற்கனவே படித்துள்ளோம். குறிப்பிட்ட வரைபடம் வரைய, வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல் பொருந்தாதபோது, தேவைப்படும் அளவு விகிதத்திற்கு ஏற்ப புதிதாக அளவுகோல் தயாரிக்க முடியும்.

அளவு விகிதத்தின் பயன்கள் (Uses of Scales)

1. அளவு குறைக்கப்பட்ட படம் மற்றும், பெரிதாக்கப்பட்ட படம் வரையவும்,

2. வெவ்வேறு பாகங்களின் பரிமாணத்தை நேரடியாக அளக்கவும் அளவு விகிதம் பயன்படுகிறது.

அளவு விகிதத்தின் வகைகள்

1. சம அளவு விகிதம் (Full Scale)
2. குறைக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் (Reduceing Scale)
3. பெரிதாக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் (Enlarging Scale)

சம அளவு விகிதம் (Full Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவை வரைபடத்தாளில் வரையும் முறைக்கு ''சம அளவு விகிதம்'' என்று பெயர். இதனை 1 : 1 என்று குறிப்பிட வேண்டும். இதில் படத்தின் அளவும், பொருளின் அளவும் உண்மையான அளவில் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும்.

குறைக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் (Reducing Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவை விட, வரைபடத்தாளில் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் குறைத்து வரையும் முறைக்கு ''குறைக்கப்பட்ட அளவு விகிதம்'' என்று பெயர். இதனை 1 : 2, 1:5, 1:10 .... என்று குறிப்பிடவேண்டும். இதில் 1 : 2 என்பது, வரையப்பட்ட அளவைவிட பொருளின் அளவு இரண்டு மடங்கு பெரியது என பொருள்படும்.

பெரிதாக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் (Enlarging Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவை விட, வரைபடத்தாளில் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் பெரிதாக்கி வரையும் முறைக்கு ''பெரிதாக்கப்பட்ட அளவு விகிதம்'' என்று பெயர். இதனை 2 : 1, 5:1, 10:1 .... என்று குறிப்பிடவேண்டும். இதில் 2:1 என்பது, வரையப்பட்ட அளவைவிட பொருளின் அளவு இரண்டு மடங்கு சிறியது என பொருள்படும்.

பொருளைப் போன்ற சமமான அளவு படம்	பொருளைவிட சிறிதாக்கப்பட்ட படத்தின் அளவு விகிதம் (Reduced Scale)	பொருளைவிட பெரிதாக்கப்பட்ட படத்தின் அளவு விகிதம் (Enlarged Scale)
1 : 1	1 : 2 1 : 2 : 5 1 : 10 1 : 20 1 : 50 1 : 100 1 : 200	10 : 1 5 : 1 2 : 1

அளவுகளை அளப்பதற்கான அலகுகள்

அளப்பதற்கு பயன்படும் அலகுகளைத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டியது மிகவும் அவசியம். அலகுகள் மெட்ரிக் அளவுகளை அளக்கப்பயன்படுகிறது.

நேர்கோட்டினை அளக்கப்பயன்படும் அலகுகள்

1.	10 மில்லி மீட்டர்	=	1 சென்டி மீட்டர்
2.	10 சென்டி மீட்டர்	=	1 டெசி மீட்டர்
3.	10 டெசி மீட்டர்	=	1 மீட்டர்
4.	10 மீட்டர்	=	1 டெகா மீட்டர்
5.	10 டெகா மீட்டர்	=	1 ஹெக்டோ மீட்டர்
6.	10 ஹெக்டோ மீட்டர்	=	1 கிலோ மீட்டர்
7.	100 சென்டி மீட்டர்	=	1 மீட்டர்
8.	1000 மில்லி மீட்டர்	=	1 மீட்டர்
9.	1000 மீட்டர்	=	1 கிலோ மீட்டர்
10.	1000 மைக்ரான்	=	1 மில்லி மீட்டர்

பரப்புகளை அளக்கப்பயன்படும் அலகுகள்

1.	100 சதுர மில்லி மீட்டர்	=	1 சதுர சென்டி மீட்டர்
2.	100 சதுர சென்டி மீட்டர்	=	1 சதுர டெசி மீட்டர்
3.	100 சதுர டெசி மீட்டர்	=	1 சதுர மீட்டர்

கன அளவுகளை அளக்கப்பயன்படும் அலகுகள்

1.	1000 கன மில்லி மீட்டர்	=	1 கன சென்டி மீட்டர்^{2}
2.	1000 கன சென்டி மீட்டர்^{2}	=	1 கன டெசி மீட்டர்^{2}
3.	100 கன டெசி மீட்டர்^{2}	=	1 கன மீட்டர்

பிரதி பின்னம் (Representative Fraction) R.F.

பொருளின் உண்மையான அளவிற்கும், படத்தில் அதை வரையப்படும் அளவிற்கும் உள்ள விகிதம் ''பிரதி பின்னம்'' ஆகும்.

$$\text{பிரதி பின்னம் (R.F.)} = \frac{\text{வரைபடத்தில் பொருளின் அளவு}}{\text{உண்மையான அளவு}}$$

வரைபடத்தில் 1 சென்டி மீட்டர் என்பது பொருளின் உண்மையான அளவில் 1 மீட்டர் என்று குறிப்பதாக கொண்டால் வரைபடம் வரைய,

$$\text{பிரதி பின்னம் (R.F.)} = \frac{\text{வரைபடத்தில் பொருளின் அளவு}}{\text{உண்மையான அளவு}}$$

$$= \frac{1}{1x10x10} = \frac{1}{100} = 1 : 100$$

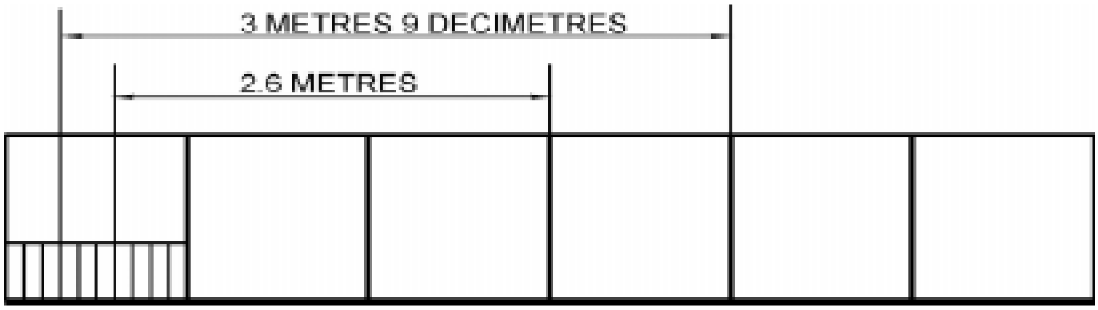
அளவு விகிதங்கள் கணக்கிட பிரதி பின்னம் (R.F.) மிகவும் அவசியம் என்பது தெளிவாகிறது.

அளவு விகிதத்தின் பிரிவுகள் (Classification of Scale)

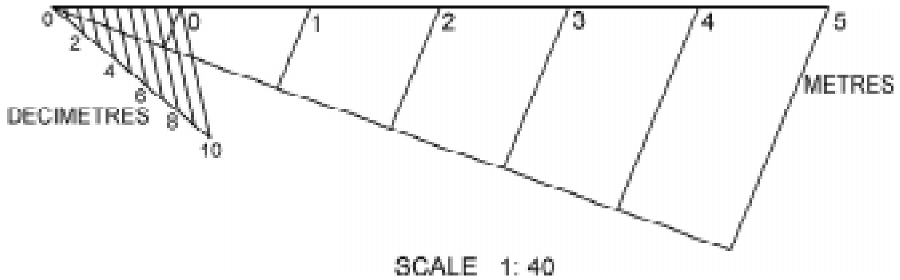
1. சாதாரண அளவுகோல் (Plain Scale)
2. மூலைவிட்ட அளவுகோல் (Diagonal Scale)
3. நாண் அளவுகோல் (Scale of Chord)
4. வெர்னியர் அளவுகோல் (Vernier Scale)
5. வேறுபாட்டு அளவுகோல் (Comparative Scale)

சாதாரண அளவுகோல் (Plain Scale)

ஒன்று அல்லது, இரண்டு அலகுகளை (டெசிமீட்டர், மீட்டர்) அளக்க பயன்படும் அளவுகோல், சாதாரண அளவுகோல் எனப்படும்.



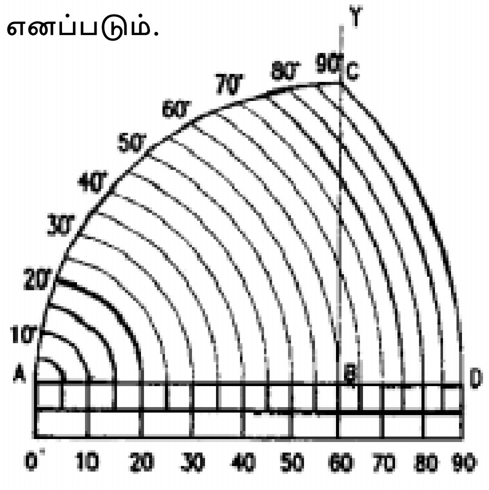
மூலைவிட்ட அளவுகோல் (Diagonal Scale)



இரண்டு அல்லது மூன்று அலகுகளை (மி.மீ., செ.மீ., டெசிமீட்டர்) அளக்க பயன்படும் அளவுகோல் ''மூலைமட்ட அளவுகோல்'' எனப்படும்.

நாண் அளவுகோல் (Scale of Chord)

கோணங்களை அளக்கவும், ஒரு கோடு அமைந்துள்ள கோணத்தை சோதிக்கவும், பயன்படும் அளவுகோல் ''நாண் அளவுகோல்'' எனப்படும். நாண் அளகோல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



அளக்கும் கருவிகளின் மீச்சிற்றளவு (Least Count)

கருவிகளின் மீச்சிற்றளவு என்பது அந்த கருவியின் உதவியால் நுணுக்கமாக அளக்கக்கூடிய மிகக்குறைந்த அளவைக்குறிக்கும்.

எடுத்துக்காட்டாக,

1. அளவுகோலின் மீச்சிற்றளவு 0.5 மி.மீ.
2. வெர்னியர் காலிப்பரின் மீச்சிற்றளவு 0.02 மி.மீ.
3. மைக்ரோமீட்டரின் மீச்சிற்றளவு 0.01 மி.மீ.
4. வெர்னியர் மைக்ரோ மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு 0.001 மி.மீ.

இவ்வாறாக, கருவிக்கு கருவி அளக்கும் கருவிகளின் மீச்சிற்றளவு மாறுபடும். மெட்ரிக் அளவு குறியீடுகள் குறியிடப்பட்ட கருவிகளும் வழக்கத்தில் உள்ளன. அங்குல அளவுள்ள மைக்ரோ மீட்டர், வெர்னியர் மைக்ரோ மீட்டர், வெர்னியர் காலிப்பர், வெர்னியர் உயர அளவி, வெர்னியர் பெவல் புரொட்ராக்டர் ஆகிய கருவிகளின் அமைப்பும், அவற்றின் மீச்சிற்றளவை கணக்கிடும் முறையையும் அறிந்து, கருவிகளைக் கையாளும் முறையைத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.

அளவு முறைகள்

பொருட்களை அளக்க இருவிதமான அளவுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. பிரிட்டிஷ் முறை அல்லது ஆங்கில முறை (FPS System)
2. மெட்ரிக் முறை (CGS System)

மேற்கண்ட இருமுறைகள் தற்பொழுதும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. பிரிட்டிஷ் முறையில் நீளம், ஆழம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றை அங்குலம், அடி (Foot), கெஜம் என்ற அலகாலும், எடையினை பவுண்ட் (Pound) என்ற அலகாலும், நேரத்தை செகண்டு (Second) என்ற அலகாலும் அளக்கப்படும்.

மெட்ரிக் முறையில் நீளம், ஆழம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றை மில்லி மீட்டர், சென்டி மீட்டர் (Centimetre), டெசிமீட்டர், மீட்டர் போன்ற அலகாலும் எடையினை மில்லிகிராம், கிராம் (Gram), கிலோ கிராம் என்ற அலகாலும் நேரத்தை செகண்டு (Second) என்ற அலகாலும் அளக்கப்படும்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

1. அளவுகோல்கள் எந்த பொருட்களால் தயாரிக்கப்படுகிறது?
2. பொருளின் அளவும், வரைபடத்தின் அளவும் ஒரே அளவாக இருந்தால் அதன் அளவு விகிதம் எவ்வளவு?

3. வரைபட அளவு, பொருளின் அளவைவிட இரண்டு மடங்கு இருந்தால் அதன் அளவு விகிதம் எவ்வளவு?
4. 1000 மைக்ரான் என்பது எத்தனை மில்லி மீட்டருக்குச் சமம்?
5. சாதாரண அளவுகோல் என்றால் என்ன?
6. அளவு விகித பிரிவுகளில் ஒன்றைக்கூறு.

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

7. பிரதி பின்னம் சிறு குறிப்பு வரைக.
8. நேர்கோட்டினை அளக்கப்பயன்படும் அலகுகளை எழுதுக.
9. அளவு விகிதம் என்றால் என்ன?
10. அளவு விகிதத்தின் பயன் யாது?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

11. அளவு விகிதத்தின் பிரிவுகள் மூன்றின் படம் வரைந்து விளக்கு.
12. அளவு விகிதத்தின் மூன்று வகைகளை விவரி.

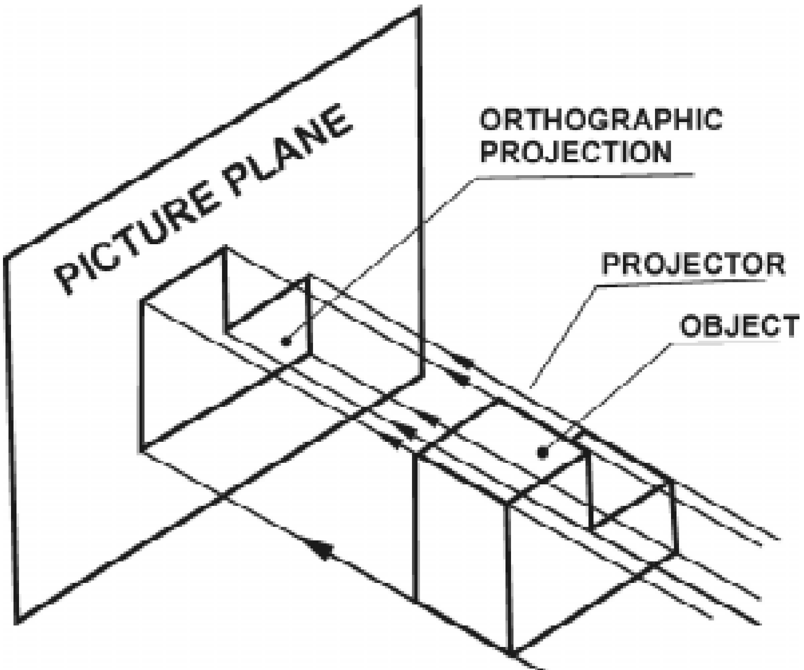
7. புரொஜெக்சன்
(PROJECTION)

அறிமுகம்

பொறியியல் துறையில் உள்ள பொறியாளர்கள், தொழில்நுட்ப உதவியாளர், இயந்திர பணியாளர் மற்றும் அத்துறையில் ஈடுபட்டுள்ள அனைவரின் வரைகலை மொழியே தொழில்நுட்ப வரைபடம் (Technical Drawing) ஆகும். பொறியாளர்கள் அவர்களுடைய எண்ணங்களைப் பகிர்ந்துகொள்ள தொழில் நுட்ப வரைபடம் பயன்படுகிறது. எந்த பொருளை எடுத்துக்கொண்டாலும் அதற்கு மூன்று பரிமாணங்கள் உண்டு. அதாவது நீளம், அகலம், உயரம் என்று முப்பரிமாண புரொஜெக்சனைக் கொண்டது.

புரொஜெக்சன் (Projection)

ஒரு பொருளின் மீது ஒளியைச் செலுத்தும்போது, அதன் பின்பக்கத்தில் உள்ள திரை (அ) தளத்தில் விழும் அப்பொருளின் நிழல் (அ) பிம்பமே புரொஜெக்சன் எனப்படும்.



புரொஜெக்சன் இரு வகைப்படும்.

1. ஐசோமெட்ரிக் படம் (Isometric View)
2. ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் (Ortho Graphic Projection)

மூவளைவை தோற்றம் (Pictorial View)

ஒரே தளத்தில் ஒரு பொருளின் மூன்று பரிமாணங்களும் ஒரே படத்தில் தெரியும்படி வரையப்படும் படத்திற்கு மூவளைவை தோற்றம் என்று பெயர். இது ஒரு பொருளை நேராக பார்க்கும்போது தெரியும் உருவமாகும்.

மூவளைவை வரைபடம் மூன்று வகைப்படும்.

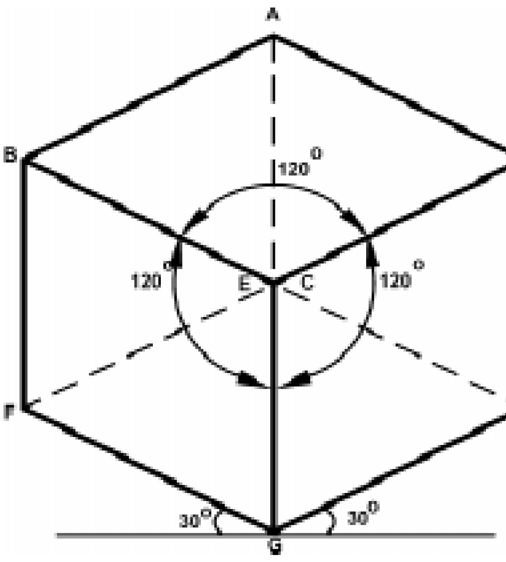
1. ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் (Isometric Drawing)
2. ஓப்லீக் வரைபடம் (Oblique Drawing)
3. பெர்ஸ்பெக்டிவ் வரைபடம் (Perspective Drewing)

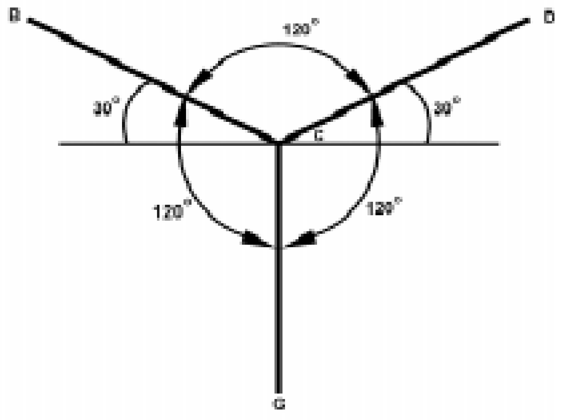
ஐசோமெட்ரிக் படம் (Isometric View)

ஒரு பொருளின் நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய மூன்று அளவுகளும் ஒன்றாக ஒரே படத்தில் தெரியும்படி, வரையப்பட்ட படத்திற்கு ஐசோ மெட்ரிக் படம் என்று பெயர். ஐசோ மெட்ரிக் படத்தைப் பார்த்தால் எளிதில் புரியும் என்றாலும், கோண பகுதிகள் மற்றும் வளைவான பகுதிகளைக் கொண்ட உருவங்களையும், குழப்பமான பகுதிகளையும் இவ்வகை படத்தில் வரைவது கடினம்.

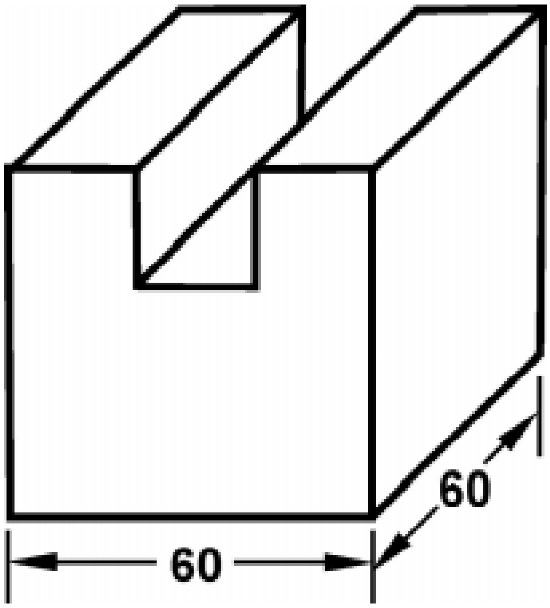
ஐசோ மெட்ரிக் படம் வரையும் முறை

ஒரு பொருளின் நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றை 120^0 சம கோணத்தில் தோற்ற முகப்பு (Plane of Projection) தெரியும்படி வரையும் முறையாகும். 120^0 கோணத்தில் அமைக்கப்பட்ட அச்சுகள் வழியே நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய அளவுகளைக் குறிக்க வேண்டும். அளவுகள் எதுவும் மாறாது. படத்தில் ஓர் அச்சு செங்குத்தாகவும், மற்ற இரு அச்சுகள் 120^0 கோணத்திலும் அமைக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம். அளவுகள் அச்சுகளுக்கு இணையாக இரண்டு முனைகளுக்கு இடையே குறிக்கப்பட வேண்டும்.





ஓப்லீக் வரைபடம் (Oblique Drawing)

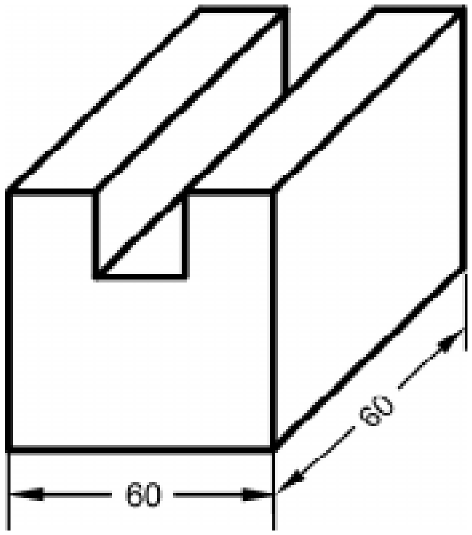


இது ஒரு வகை படத்தோற்றம் ஆகும். இதில் புரொஜெக்சனில் இரண்டு அச்சுக்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், மூன்றாவது அச்சு கிடைமட்ட அச்சுக்கு 30° அல்லது 45° அல்லது 60° கோணத்திற்கு வரையப்படும்.

ஓப்லீக் வரைபடம் இரண்டு வகைப்படும்.

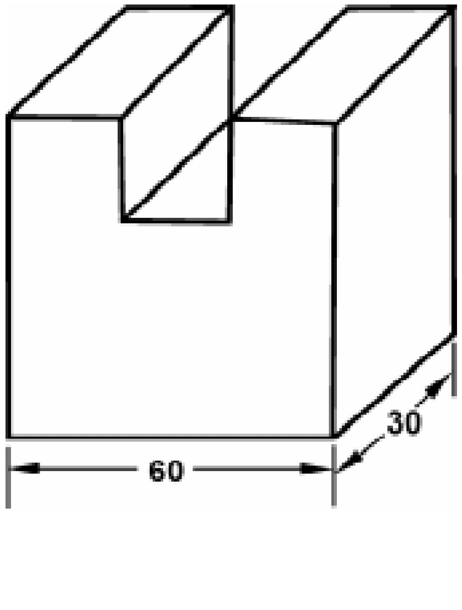
1. கவாலியர் வரைபடம்
   (Cavalier Drawing)
2. கேபினட் வரைபடம்
   (Cabinet Drawing)

கவாலியர் வரைபடம் (Cavalier Drawing)



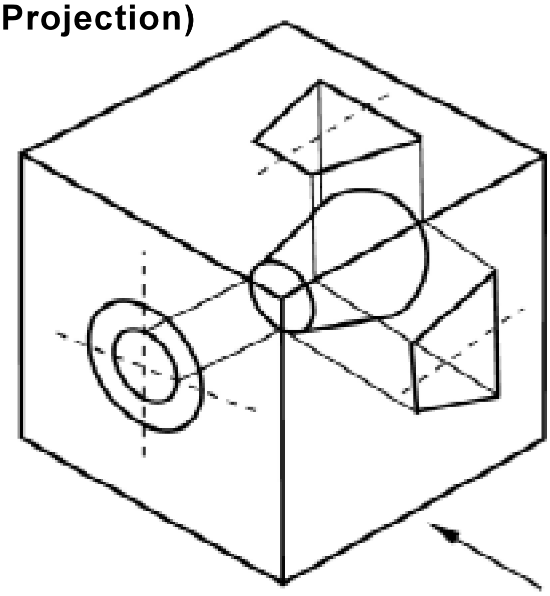
ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரு அச்சுக்களும், படுக்கைக்கோட்டிற்கு 45° -ல் ஓர் அச்சும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய அளவுகள் எதுவும் மாறுபடாமல் குறிப்பிடப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, 60 மி.மீ. கனசதுரத்தை கவாலியர் படத்தில் வரையும்போது நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவை 60 மி.மீ. அளவு இருக்கும் என்பதை படம் காட்டுகிறது. அகலம் சாய்வு அச்சில் காட்டப்படுவதால் அதன் அளவு அதிகமாக தோன்றுவது போல இருக்கும் என்பதை அறிக.

கேபினட் வரைபடம் (Cabinet Drawing)



இப்படத்தில் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரு அச்சுக்களும், படுக்கைக்கோட்டிற்கு 45° -ல் ஓர் அச்சும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். நீளம் மற்றும் உயரம் ஆகியவை பொருளின் அளவுபடியே 60 மி.மீ. ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அச்சுகளில் குறிப்பிடப்படும். அகலத்தின் அளவில் பாதியை 30 மி.மீ. சாய்வான அச்சில் குறித்து படம் வரையப்பட வேண்டும். இவ்வாறு வரையப்பட்ட படம் ஏறத்தாழ பொருளின் உருவ அளவில் மாறுபடாமல் இருக்கும்.

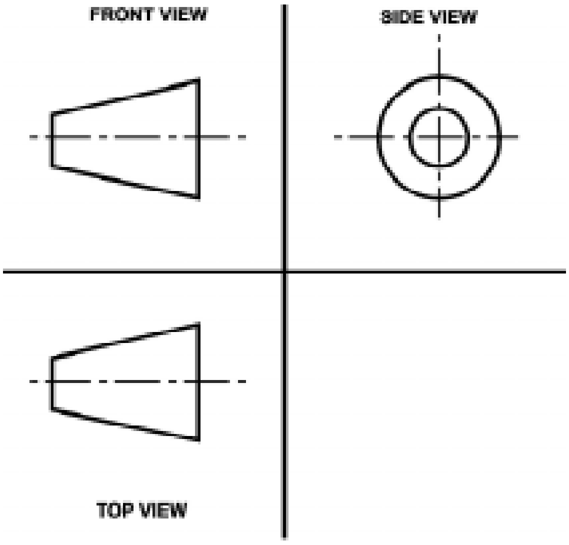
ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் (Ortho Graphic Projection)



ஒரு பொருளைப் பல திசைகளிலிருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் பல்வேறு தோற்றங்களை வரைந்து காட்டுவதற்கு ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் என்று பெயர். இதில் கோடுகள் மட்டுமே வரையப்பட்டு, நிழலிடப்படாமல் இருக்கும். ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் இரண்டு வகைப்படும்.

1. முதல் கோண வகை
   (First Angle Projection)
2. மூன்றாம் கோண வகை
   (Third Angle Projection)

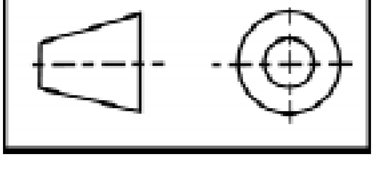
முதல் கோண வகை (First Angle Projection)



முதல் கோண வகை

முதல் கோண வகை ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் ஐரோப்பிய நாட்டு முறை ஆகும். முதல் கோண வகை ஆர்த்தோகிராப்பிக் படத்தின்படி வரையப்பட்ட படம் அருகில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

சரிவு உருளையின் முன்பக்க தோற்றம் வரையப்பட்டுள்ளது. அதன் வலது பக்கம் இருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் பெரிய விட்டத்தின் முகப்பும், இடது பக்கமிருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் சிறிய விட்டத்தில் முகப்பும் அதன் வலது பக்கத்தில் வரையப்பட்டுள்ளது.



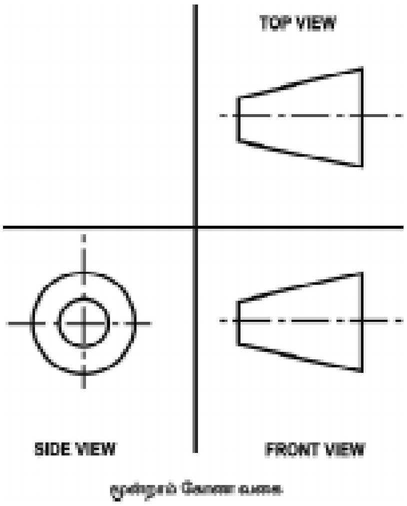
தலைப்பு கட்டத்தில் முதல் கோண வகைபடி வரைபடம் வரையப்பட்டுள்ளது என்பதை அருகில் உள்ள படம் காட்டுகிறது.

மூன்றாவது கோண வகை (Third Angle Projection)

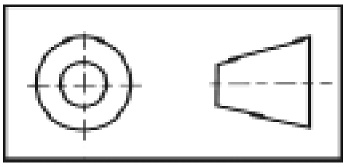
மூன்றாவது கோண ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் அமெரிக்க நாட்டு முறையைக் குறிக்கும். இயந்திரத்தின் மிக குழப்பமான, நுணுக்கமான பாகங்களைக் குறிப்பிட மூன்றாவது கோண வகை படம்தான் மிகவும் எளிய முறை ஆகும்.

மூன்றாவது கோண வகை படம் புரிந்து கொள்வதற்கு மிக எளிதானது. எனவே, இவ்வகை படம் பொறியியல் துறையில் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மூன்றாவது கோண வகை படம் அருகில் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு சரிவு உருளையின் முன்பக்க தோற்றம் வரையப்பட்டுள்ளது. அதன் இடது புறம் இருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் சிறிய விட்டத்தின் முகப்பு மற்றும் அதே திசையிலிருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் பெரிய விட்டத்தின் பரிதியும் இடதுபக்கமே வரையப்பட்டுள்ளது.



தலைப்பு கட்டத்தில் மூன்றாம் கோண வகைபடி வரைபடம் வரையப்பட்டுள்ளது என்பதை அருகில் உள்ள படம் காட்டுகிறது.



ஒரு பொருளின் பல்வேறு தோற்றங்கள்

ஒரு பொருளுக்கு எட்டு விதமான தோற்றங்கள் வரையலாம்.

1. முன் பக்க தோற்றம் (Front View or Elevation)
2. மேல் பக்கத் தோற்றம் (Top View or Plan)
3. வலப்பக்கத் தோற்றம் (Right Side View)
4. இடப்பக்கத் தோற்றம் (Left Side View)
5. கீழிருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் தோற்றம் (View from below)
6. பின் பக்கத் தோற்றம் (View from the rear)
7. தேவையான இடத்தில் தேவையான கோணத்தில் வெட்டப்பட்ட வெட்டுத்தோற்றம் (Cut Section View)
8. மேற்கூறிய வகைகள் இல்லாத குறிப்பிட்ட திசையில், குறிப்பிட்ட இடத்தில் தெரியும் ஆக்சிலரி தோற்றம் (Auxiliary View)

வரைபடத்தில் வரையவேண்டிய முக்கிய தோற்றங்கள்

ஒரு பொருளின் அளவுகளையும் மற்ற விவரங்களையும் தெரியப்படுத்த மேற்கூறிய எட்டு வகை தோற்றங்களையும் வரையவேண்டும் என்ற அவசியம் இல்லை. தேவையைப் பொருத்து தோற்றங்களை வரைய வேண்டும். ஒரு பொருளின் ஒரு தோற்றத்தை மட்டுமே வரைந்து முழு விவரத்தையும் தர முடியும்.

ஒரு பொருளின் முழு வடிவம் மற்றும் விரங்களை நன்கு தெரிந்து கொள்ள கீழ்கண்ட மூன்று தோற்றங்கள் மட்டுமே மிகவும் அவசியம்.

1. முன்பக்கத் தோற்றம் (Front View or Elevation)
2. மேல்பக்கத் தோற்றம் (Top View or Plan)
3. பக்கத்தோற்றம் (Side View or End View)

முன்பக்கத் தோற்றம் (Front View or Elevation)

ஒரு பொருளின் முன் நின்று பார்க்கும்போது செங்குத்து தளத்தில் (Vertical Plane) தெரியும் தோற்றம் ஆகும். இத்தோற்றம் பொருள்களைப் பற்றிய அதிக விளக்கங்களைத் தருவதாக இருக்கும்.

மேல்பக்கத் தோற்றம் (Top View or Plan)

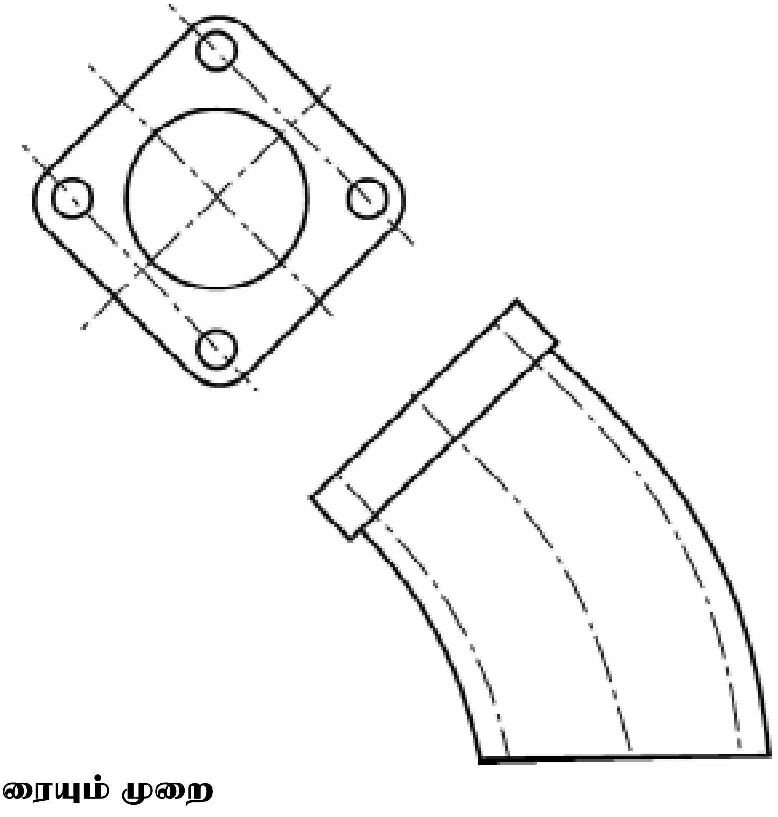
ஒரு பொருளை அதன் மேல் பக்கம் இருந்து பார்க்கும்போது கிடை மட்டத் தளத்தில் (Horizontal Plane) தெரியும் தோற்றம் ஆகும். இது மேல்பக்கத்தோற்றம் எனப்படும்.

பக்கத் தோற்றம் (Side View or End View)

ஒரு பொருளை அதன் இடப்பக்கமாகவோ அல்லது வலப்பக்கமாகவோ இருந்து பார்க்கும்போது பக்கவாட்டில் (Profile Plane) தெரியும் தோற்றம், பக்கத்தோற்றம் எனப்படும்.

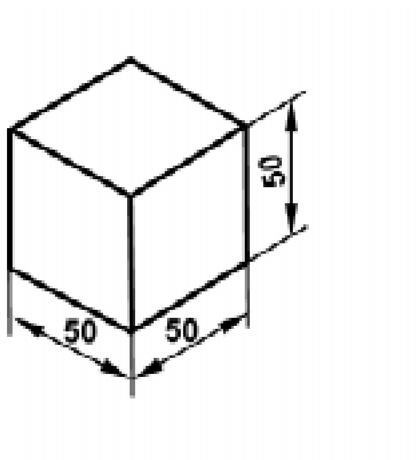
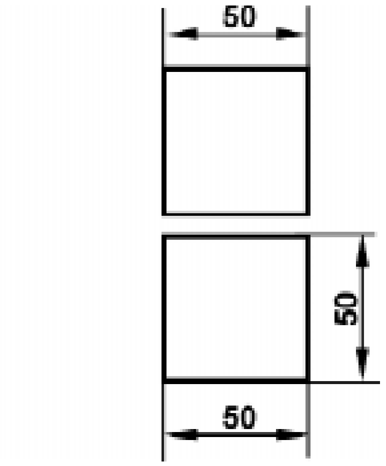
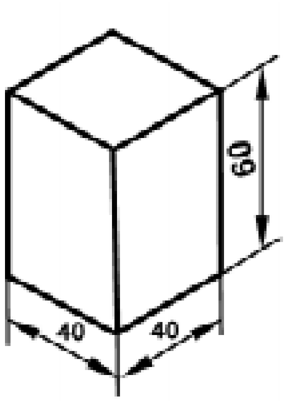
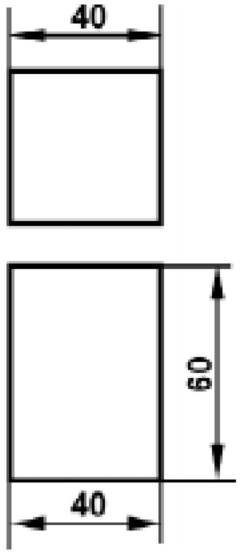
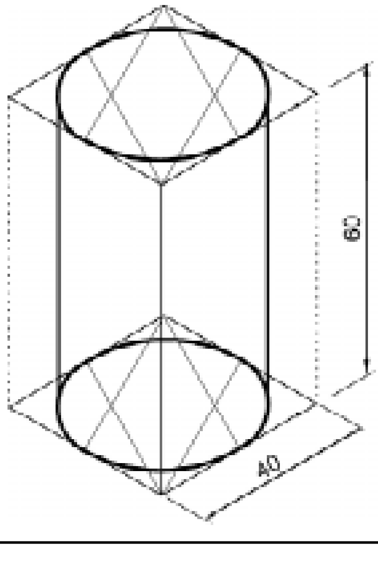
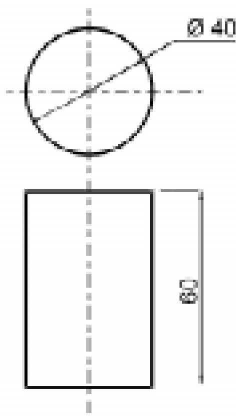
ஆக்சிலரி தோற்றம் (Auxiliary View)

அருகில் உள்ள படம் ஆக்சிலரி படத்தைக் காட்டுகிறது. வெட்டு எதுவும் இல்லாமல் குறிப்பிட்ட இடத்தில், குறிப்பிட்ட திசையில் உள்ள தோற்றத்தைக் காட்டுவதால் எளிதில் படம் விளங்கும். இதிலுள்ள அம்புக்குறி நாம் கற்பனை செய்து பார்க்க வேண்டிய திசையையும், ஆங்கில எழுத்து B -அந்த படத்தையும் குறிக்கும். ஆக்சிலரி தோற்றத்திற்கு துணை தோற்றம் என்றும் பெயர்.



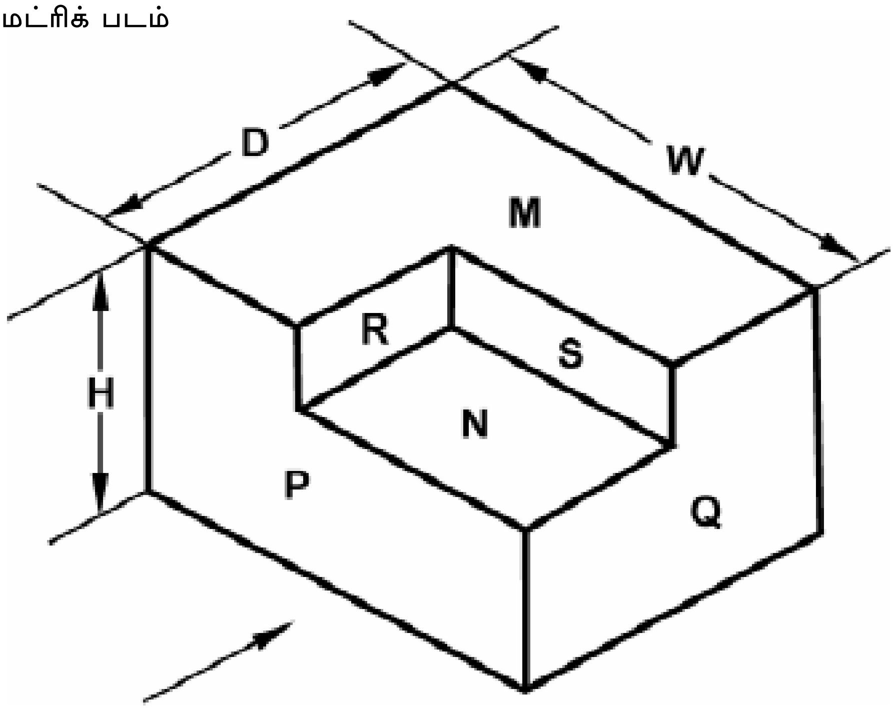
ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் வரையும் முறை

ஆர்த்தோ (Ortho) என்றால் நேர் கோணம் அல்லது செங்குத்து கோணம் என்பதையும், கிராப்பிக் என்றால் எழுதப்பட்ட அல்லது வரையப்பட்ட விவரம் என்பதையும் குறிக்கும். இதை நேர் தோற்றப் படம் என்றும் கூறலாம். ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் என்பது ஒரு பொருளின் தோற்றத்தை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட திசையிலிருந்து பார்க்கும்போது தெரிகின்ற தோற்றத்தை தனித்தனியாக அப்படியே வரைவதைக் குறிக்கும்.

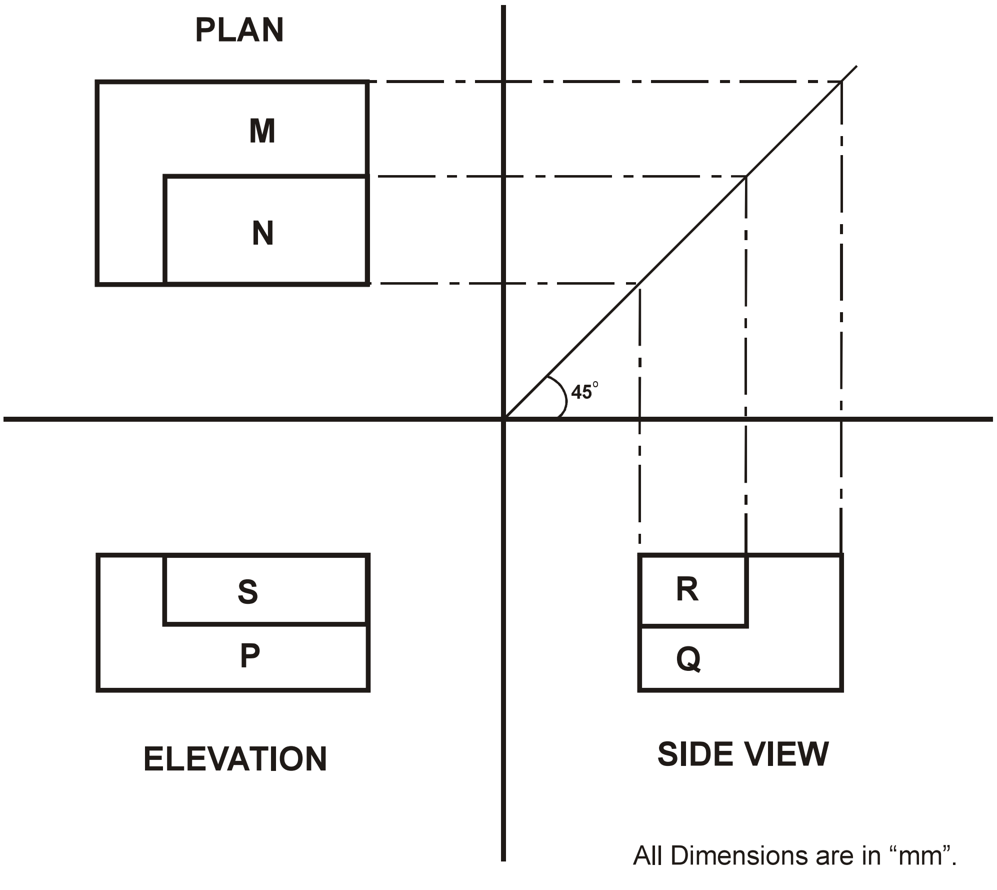
ஐசோமெட்ரிக் படம்	ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம்
	
	
	

ஐசோமெட்ரிக் படத்தைப் பார்த்து மூன்றாம் கோண வகையில் ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் வரைதல் :

1. ஐசோமெட்ரிக் படம்

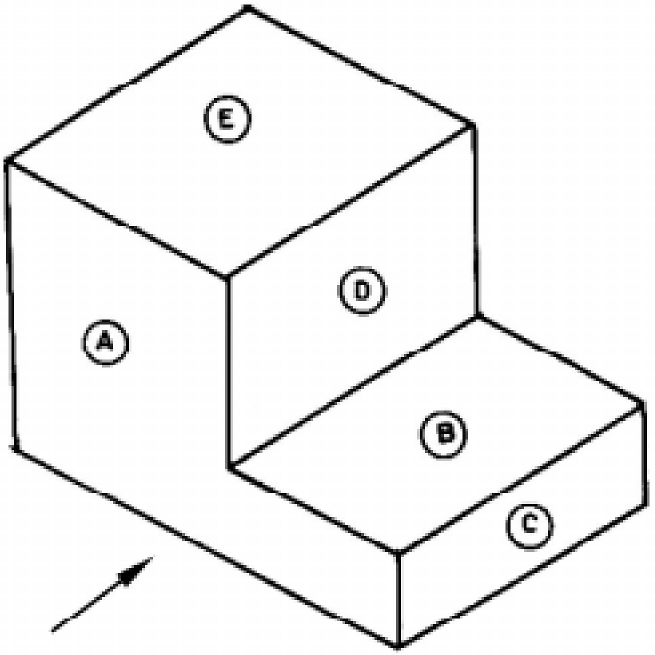


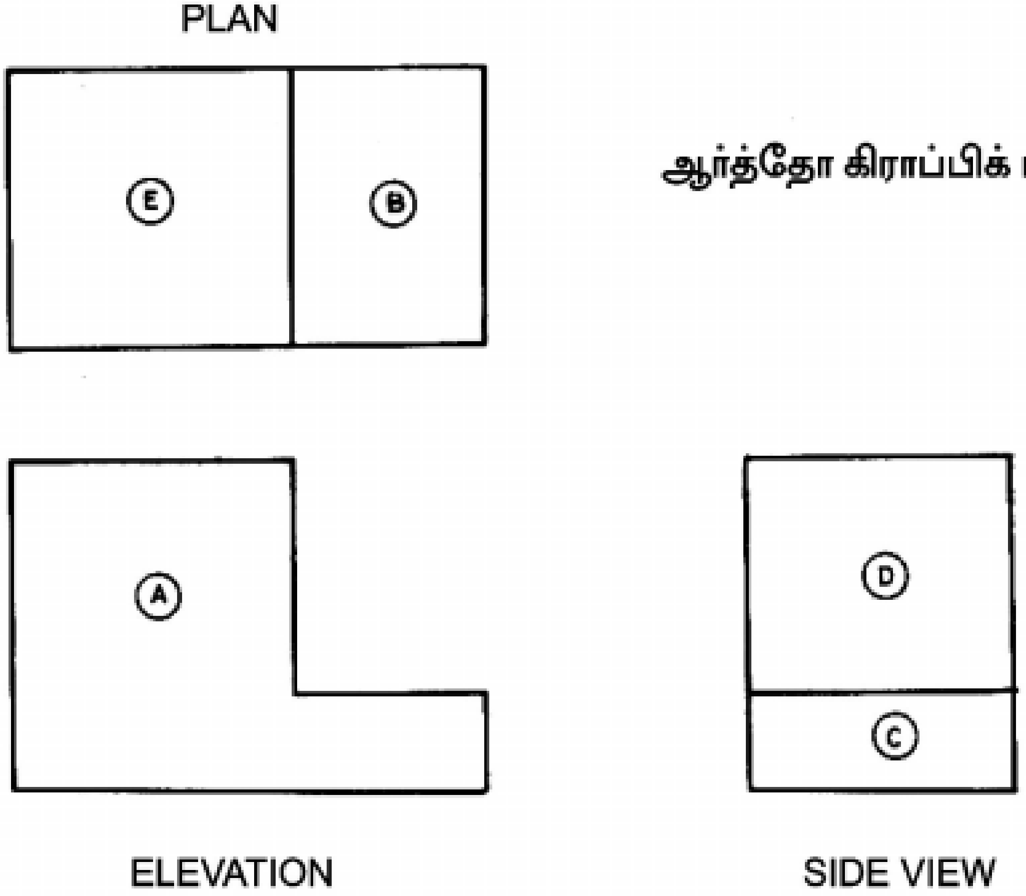
ஆர்த்தோகிராபிக் படம்



All Dimensions are in “mm”.

2.

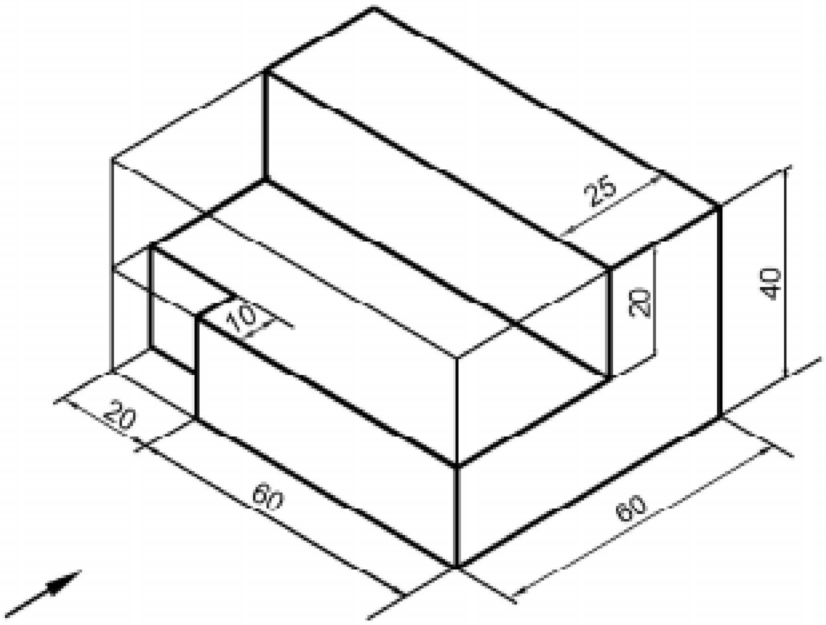




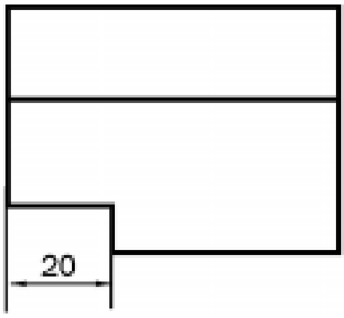
ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம்

3.

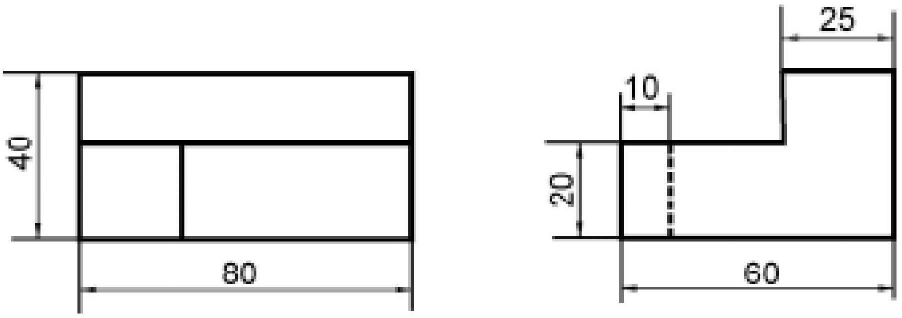
ஐசோமெட்ரிக் படம்



PLAN



ஆர்த்தோகிராபிக் படம்

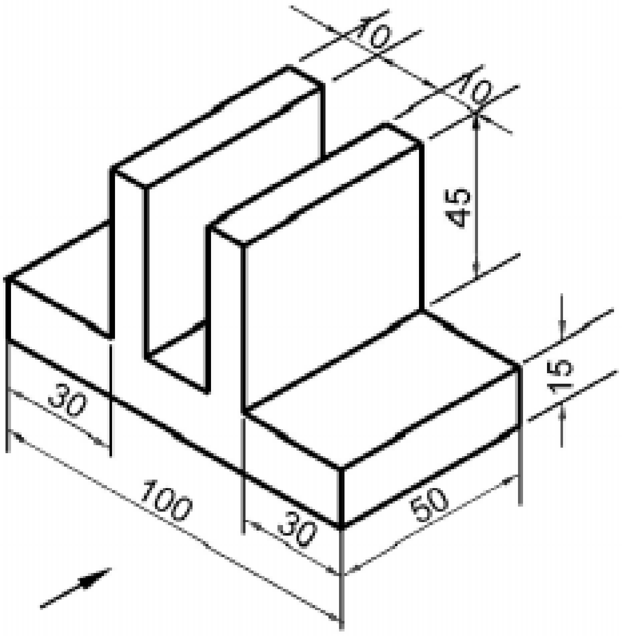


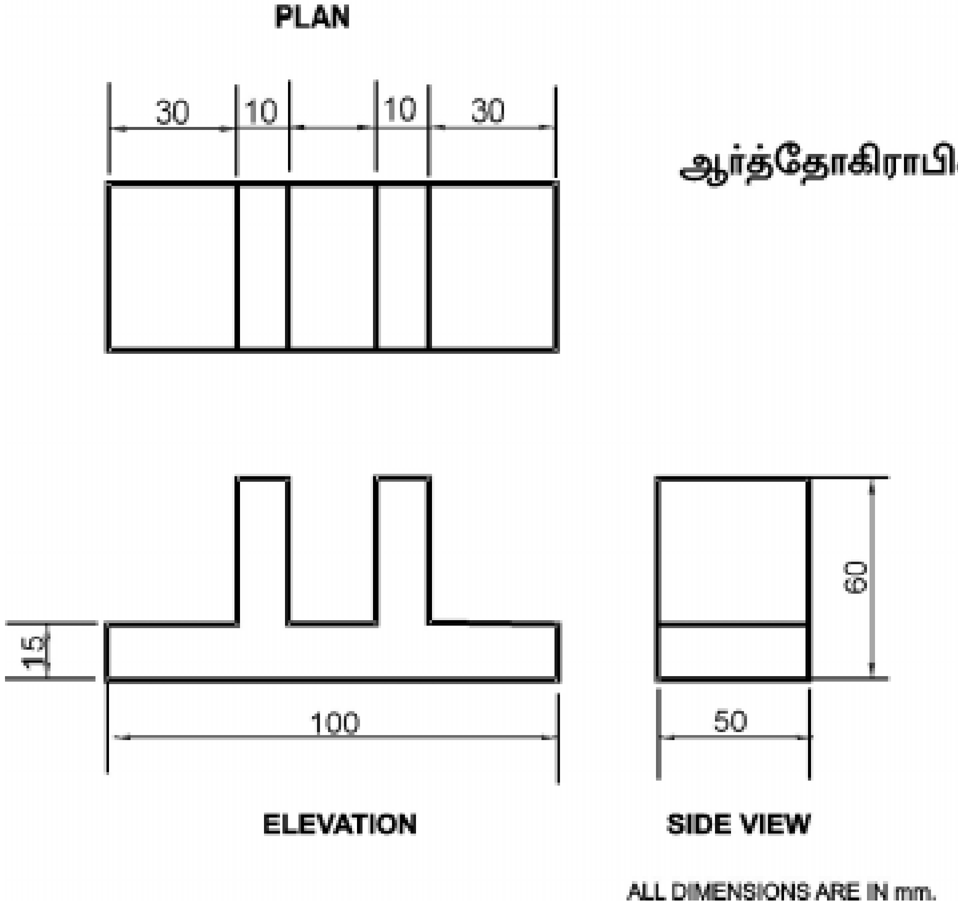
ELEVATION

SIDE VIEW

ALL DIMENSIONS ARE IN mm.

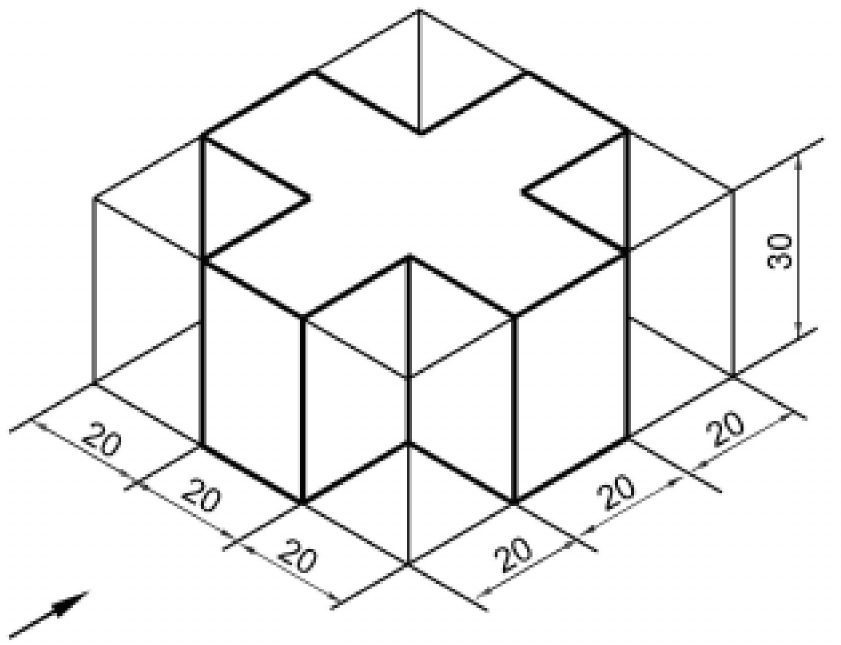
4. ஐசோமெட்ரிக் படம்



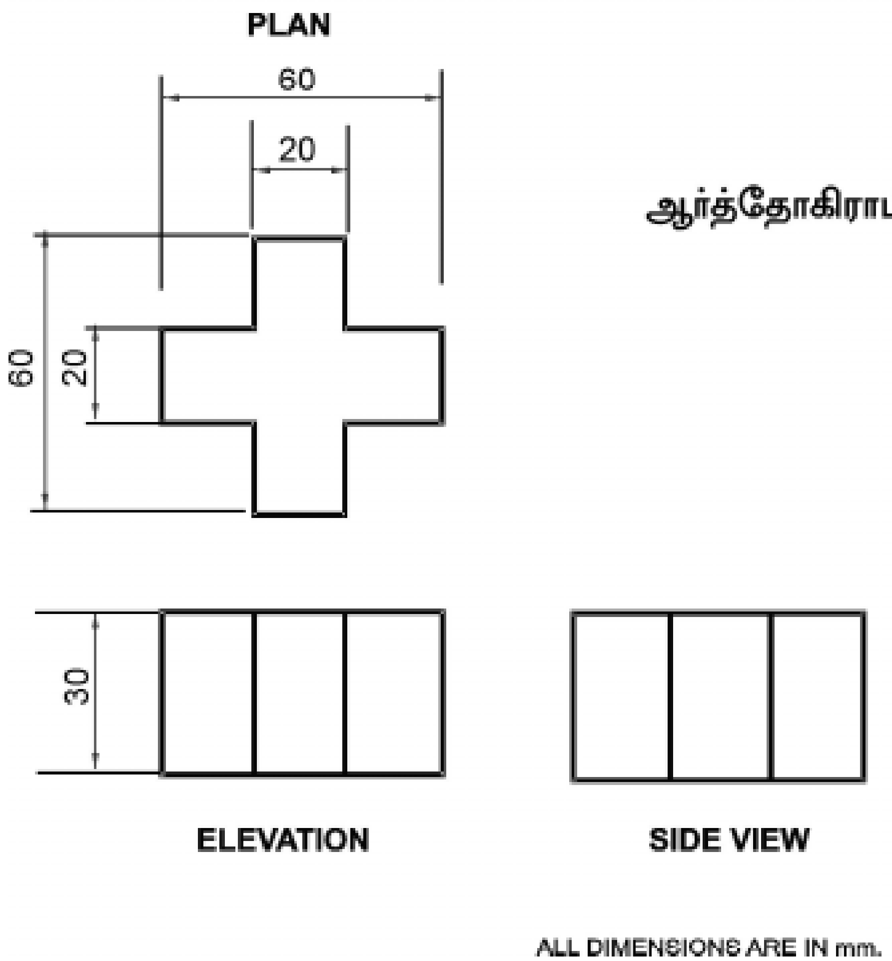


ஆர்த்தோகிராபிக் படம்

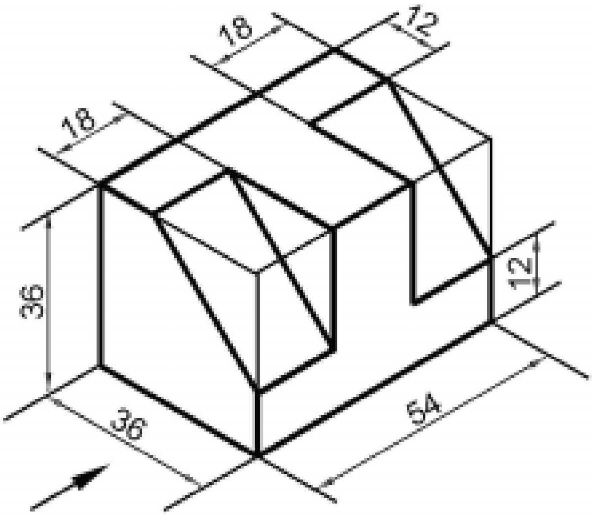
5. ஐசோமெட்ரிக் படம்

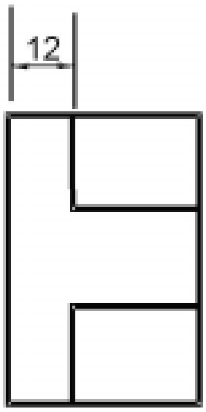


ஆர்த்தோகிராபிக் படம்

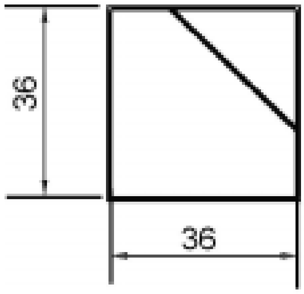


6. ஐசோமெட்ரிக் படம்

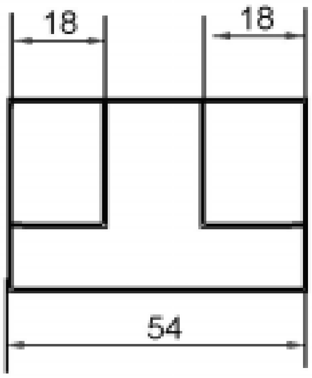




ஆர்த்தோகிராபிக் படம்



ELEVATION



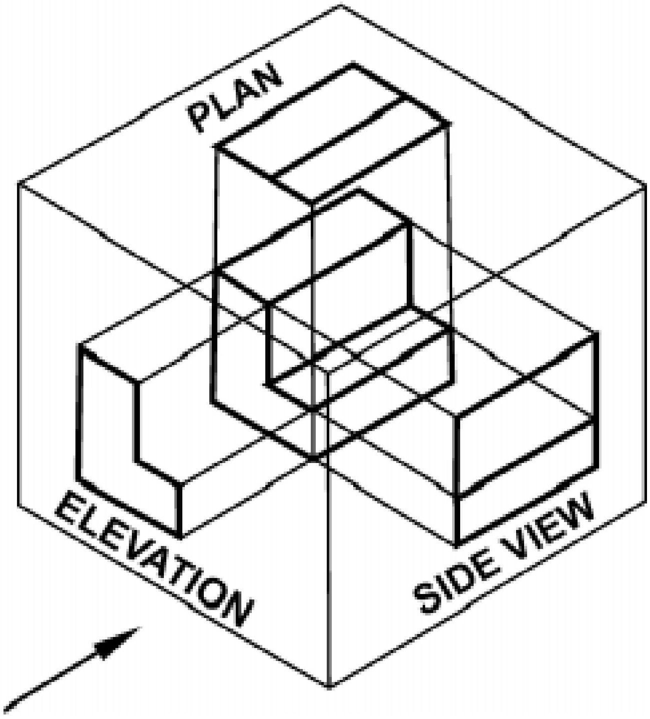
SIDE VIEW

ALL DIMENSIONS ARE IN mm.

வரைபட பயிற்சி :

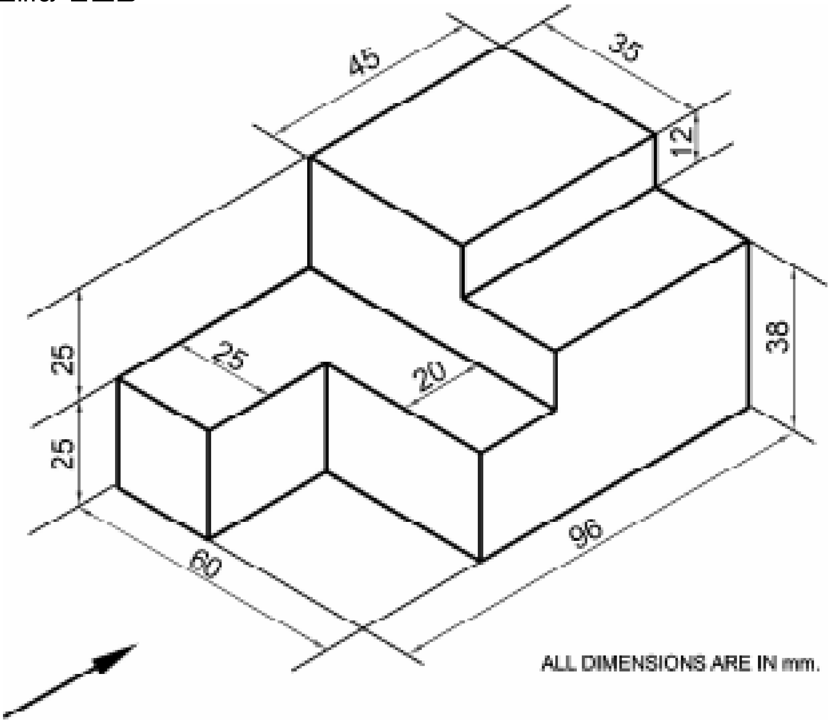
ஐசோமெட்ரிக் படத்தைப் பார்த்து மூன்றாம் கோண வகையில் ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் வரைக :

1. ஐசோமெட்ரிக் ப

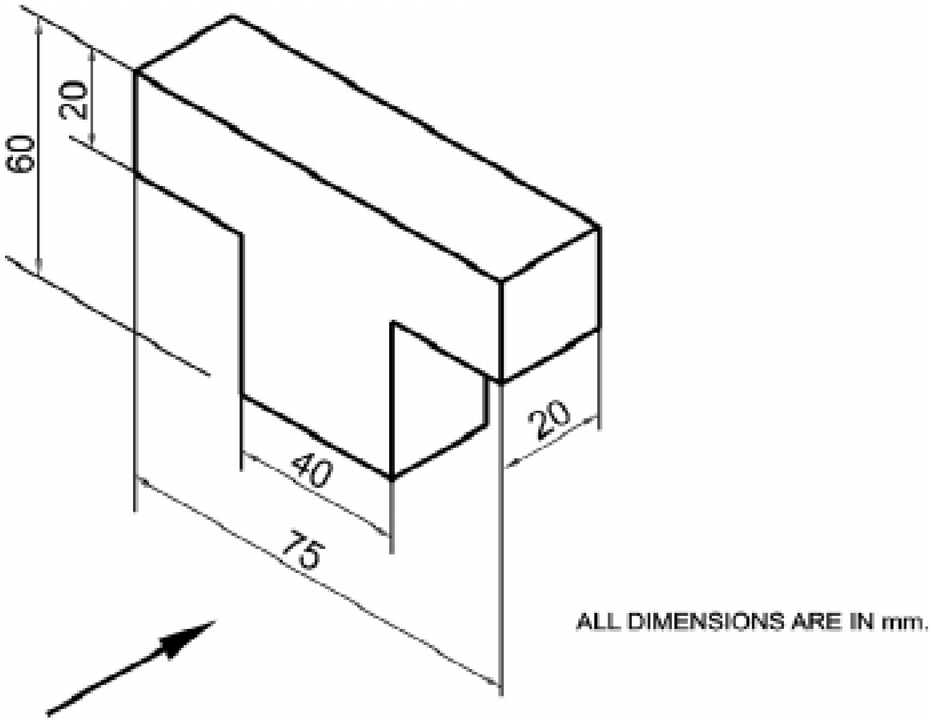


குறிப்பு : மேலே உள்ள படத்திற்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ள தீர்வை கொண்டு ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் வரைக.

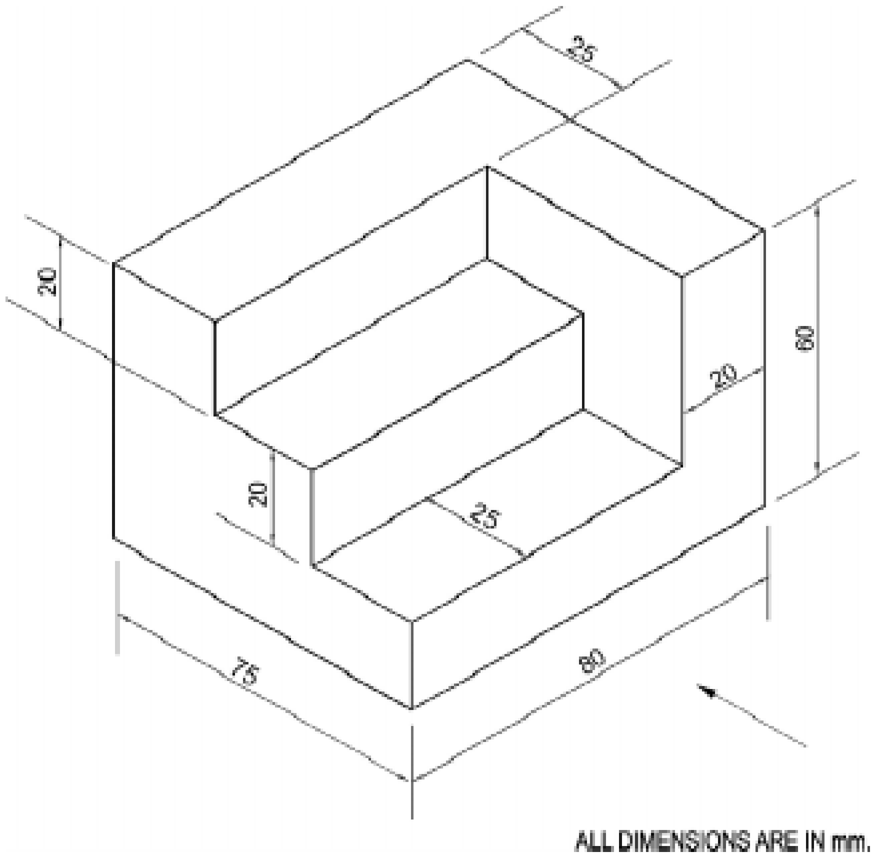
2. ஐசோமெட்ரிக் படம்



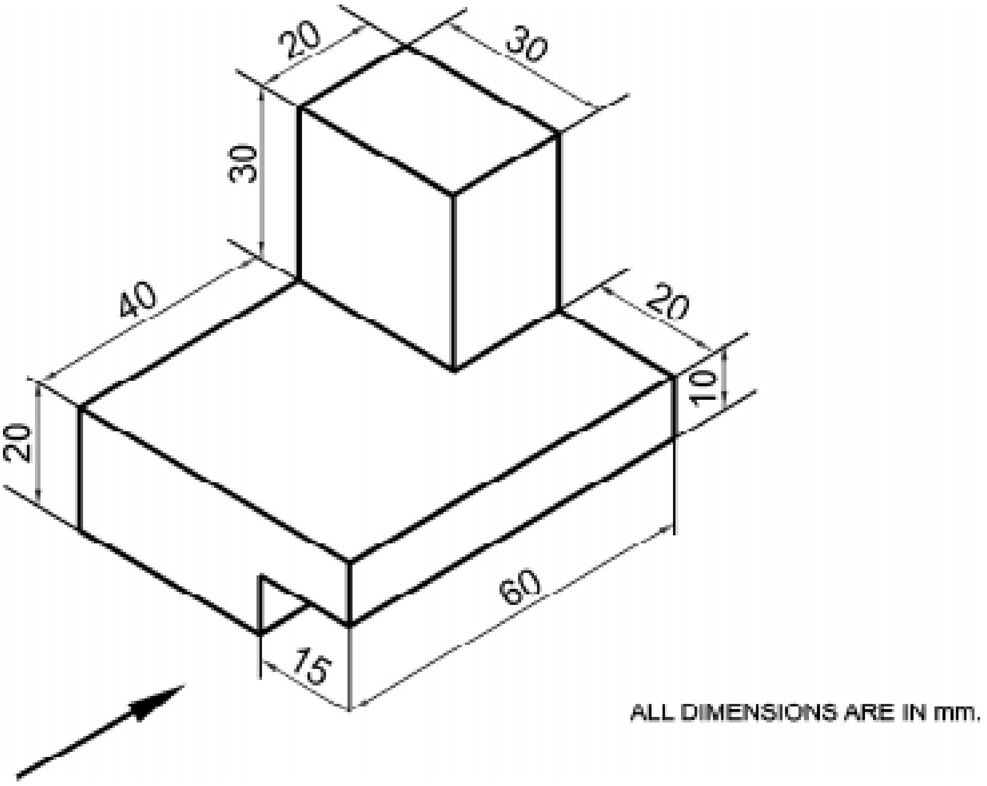
3. ஐசோமெட்ரிக் படம்



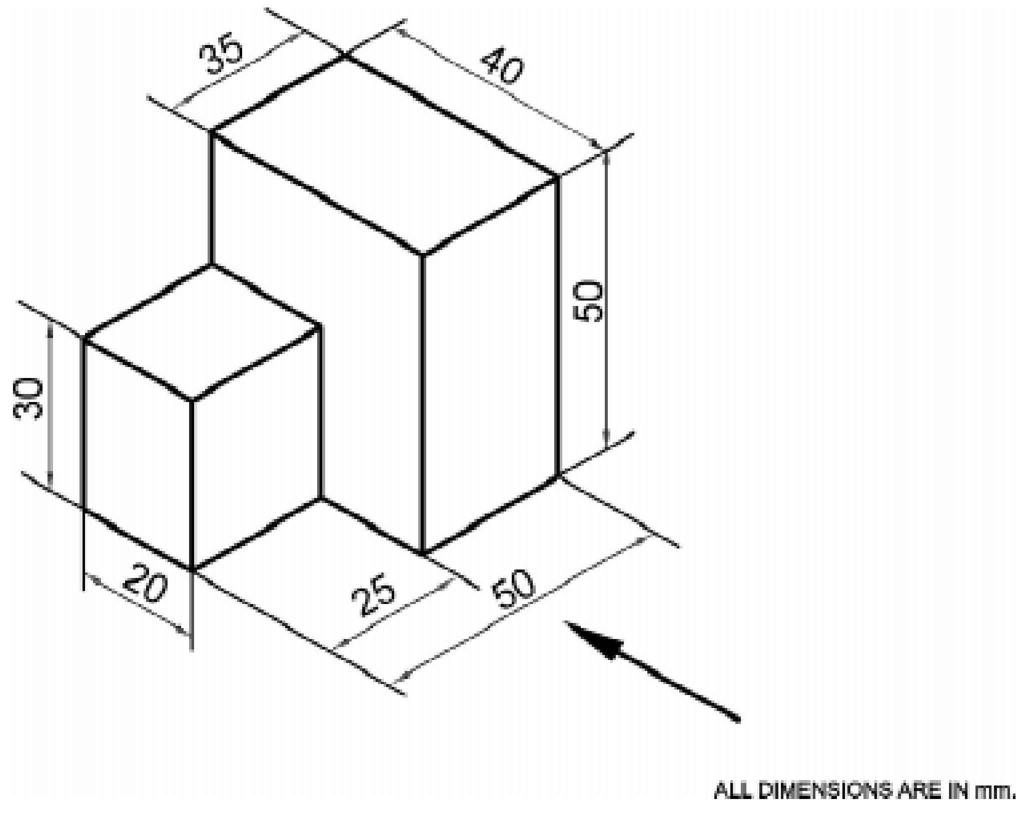
4. ஐசோமெட்ரிக் படம்



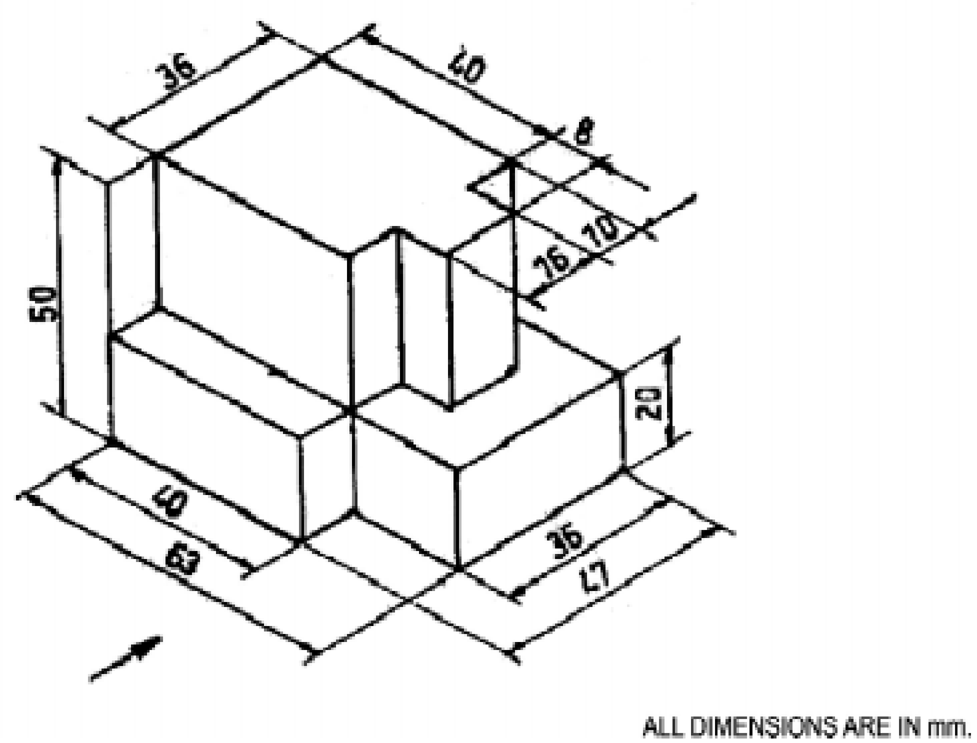
5.   ஐசோமெட்ரிக் படம்



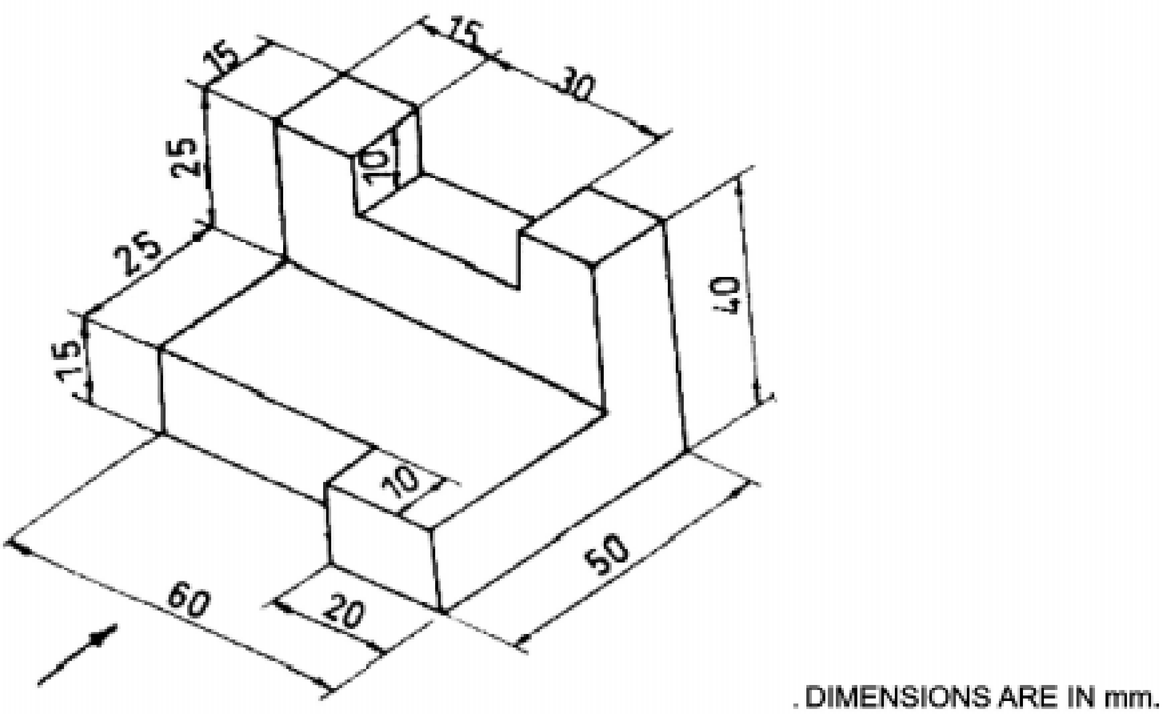
6.   ஐசோமெட்ரிக் படம்



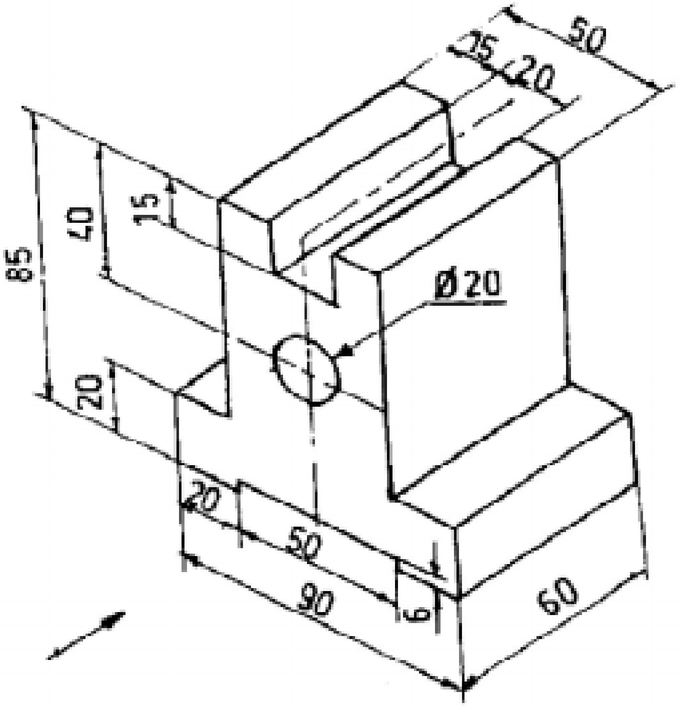
7. ஐசோமெட்ரிக் படம்



8. ஐசோமெட்ரிக் படம்

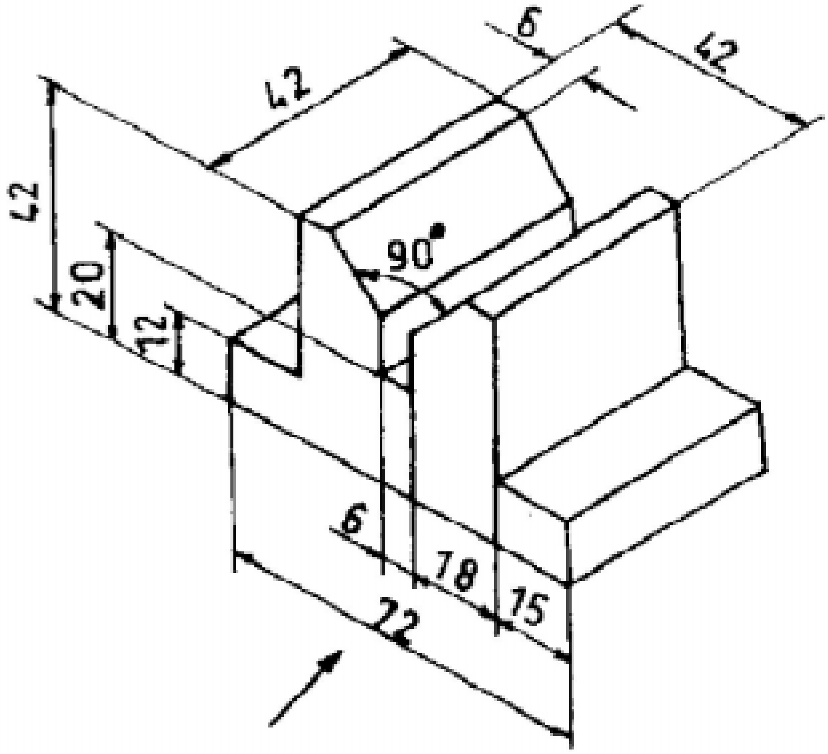


9. ஐசோமெட்ரிக் படம்



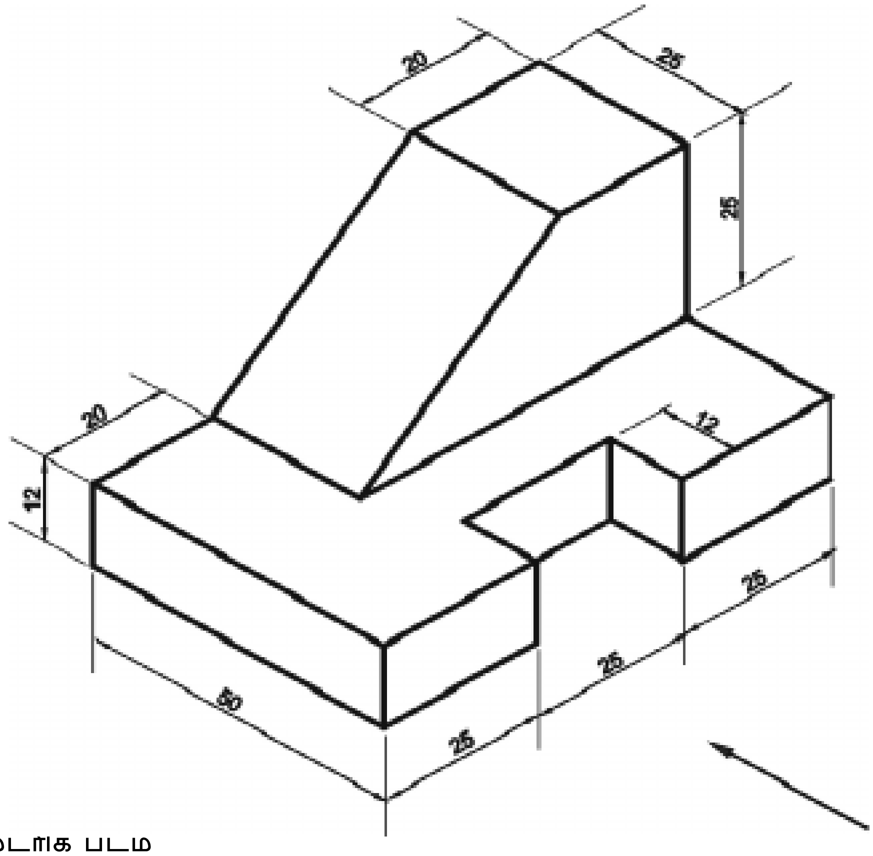
ALL DIMENSIONS ARE IN mm.

10. ஐசோமெட்ரிக் படம்

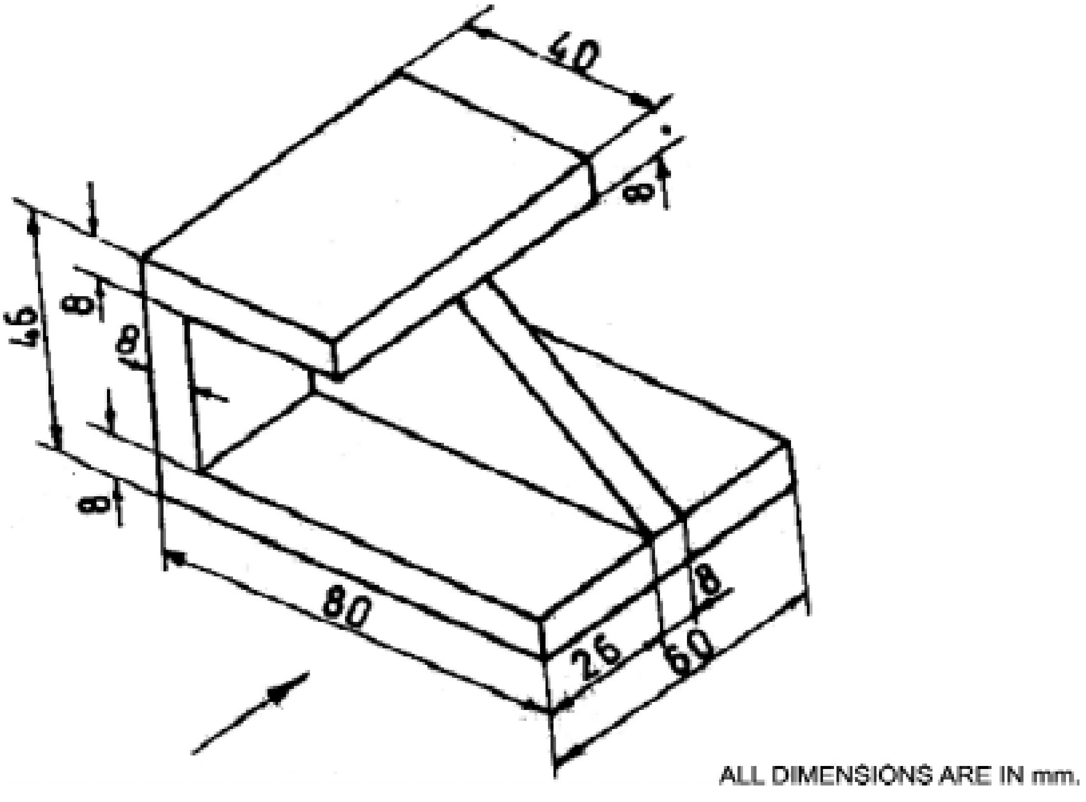


ALL DIMENSIONS ARE IN mm.

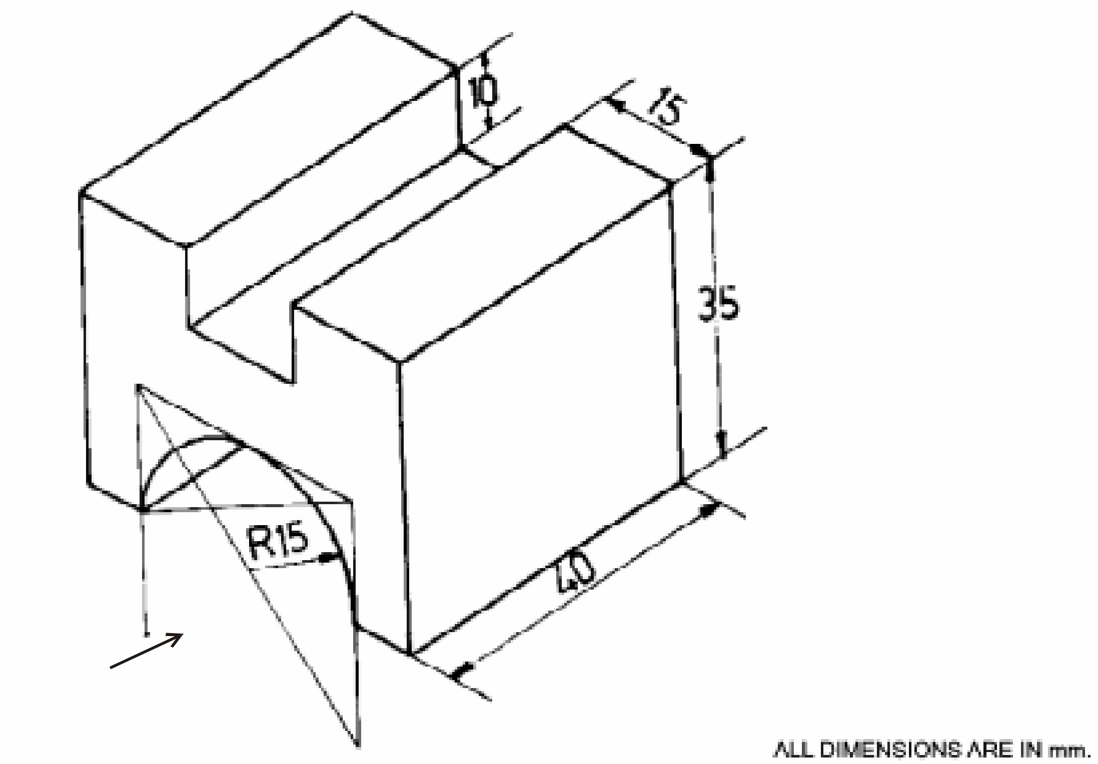
11. ஐசோமெட்ரிக் படம்



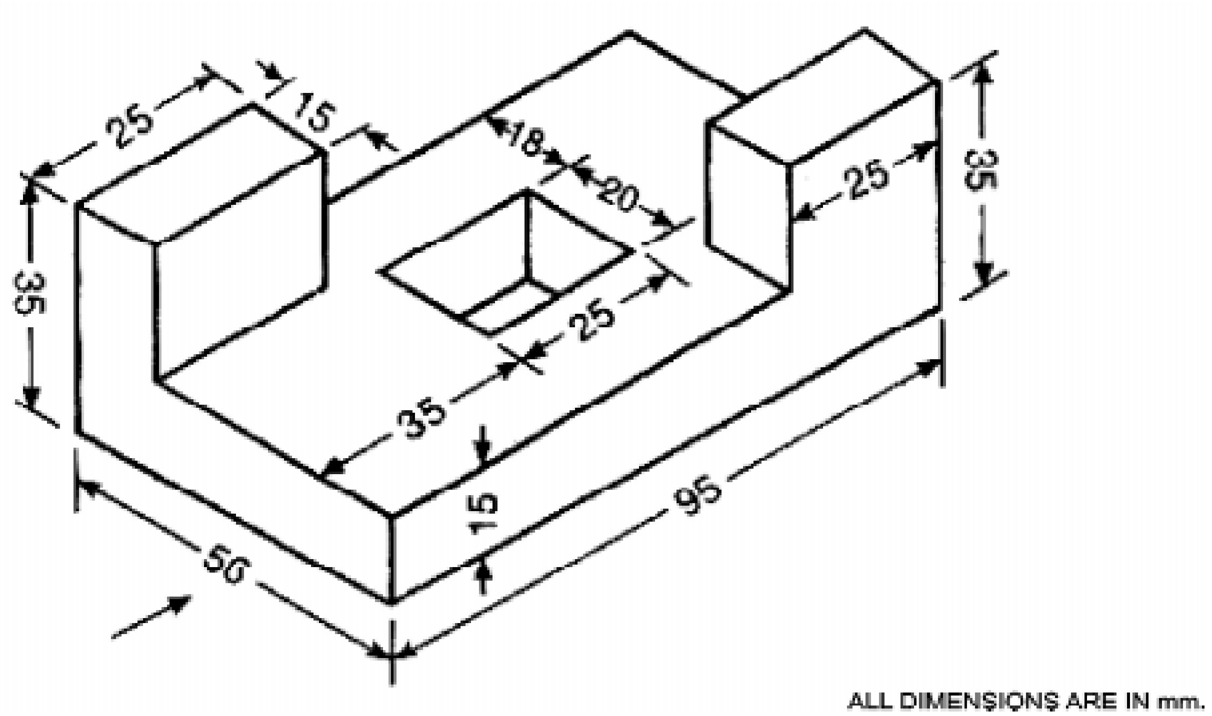
12. ஐசோமெடாக படம



13. ஐசோமெட்ரிக் படம்

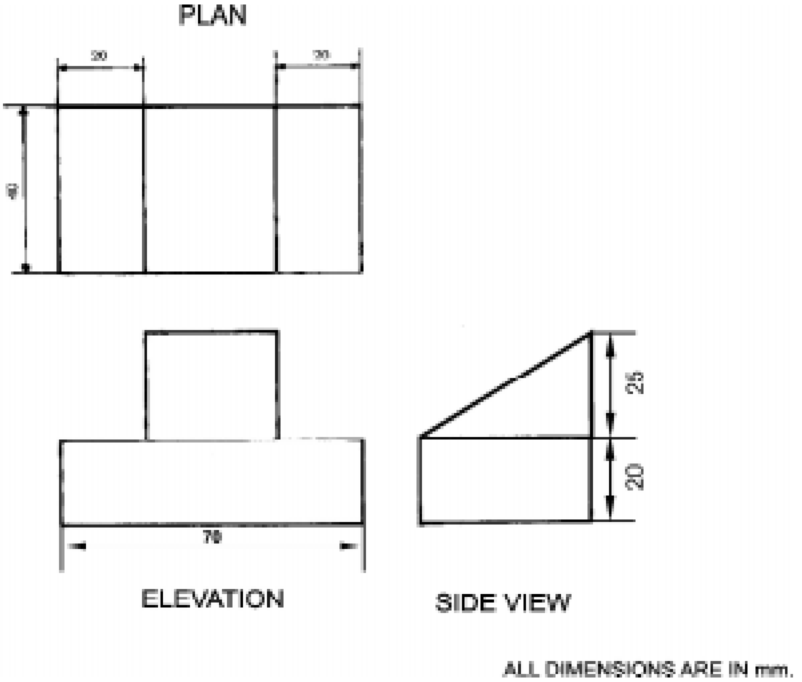


14. ஐசோமெட்ரிக் படம்

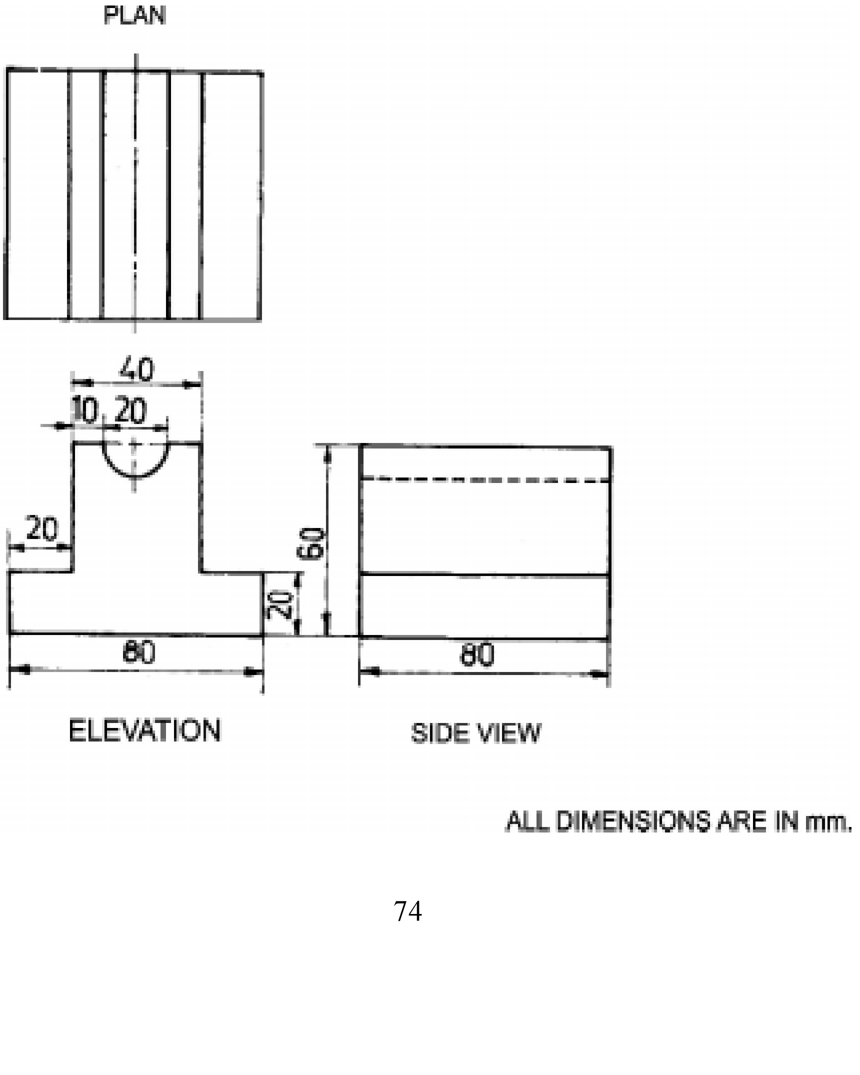


கொடுக்கப்பட்டுள்ள மூன்றாம் கோண வகை ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படத்தைப் பார்த்து ஐசோமெட்ரிக் படம் வரைக :

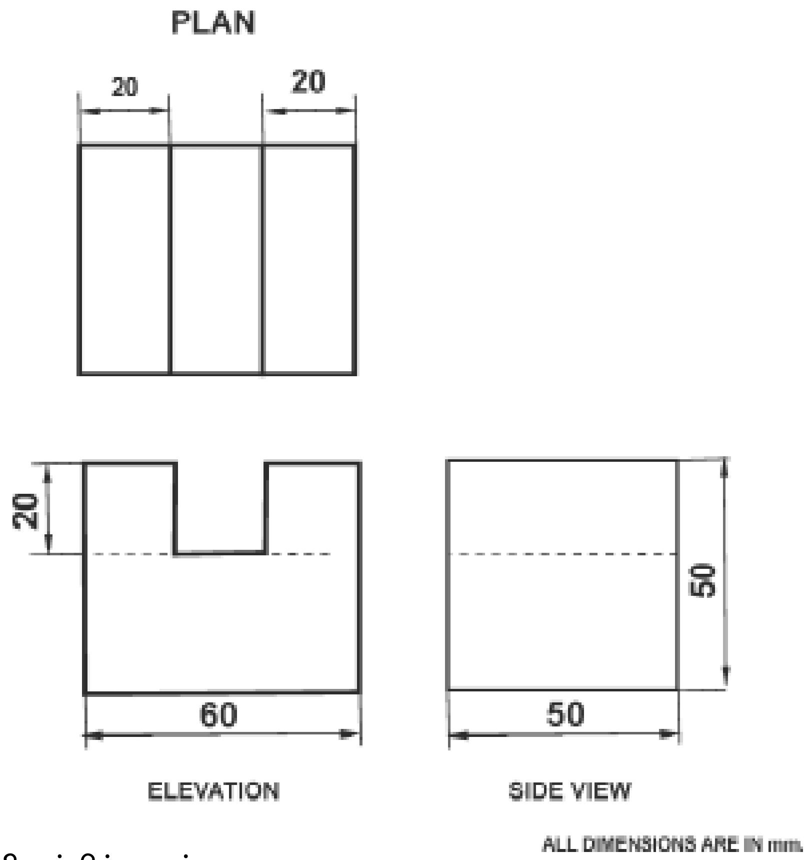
1. ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம்



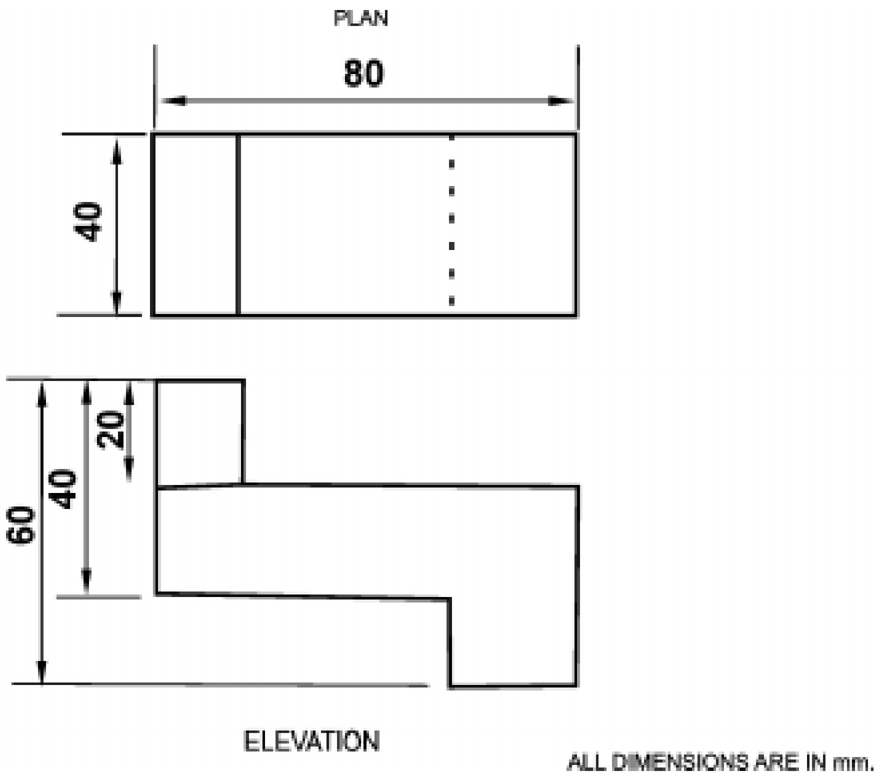
2. ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம்



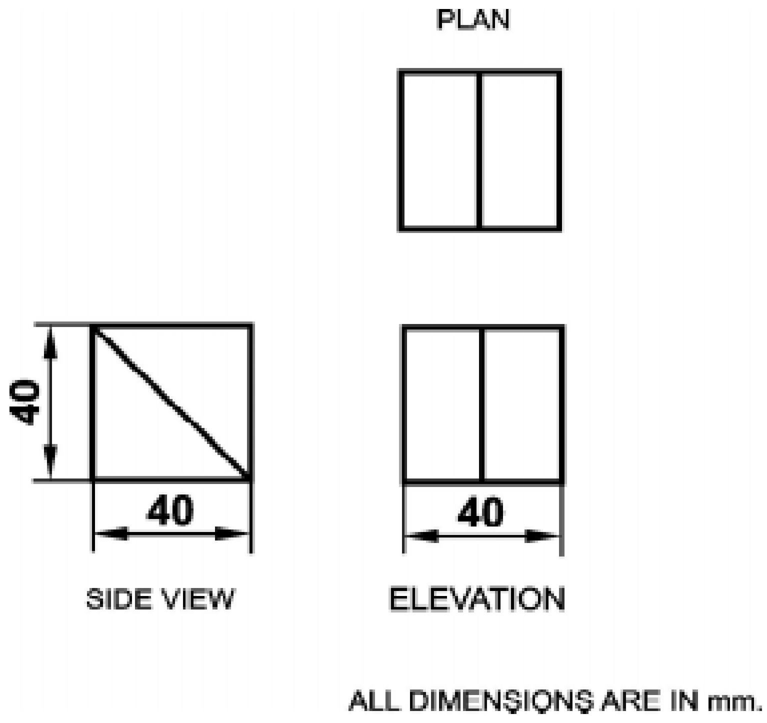
3.   ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம்



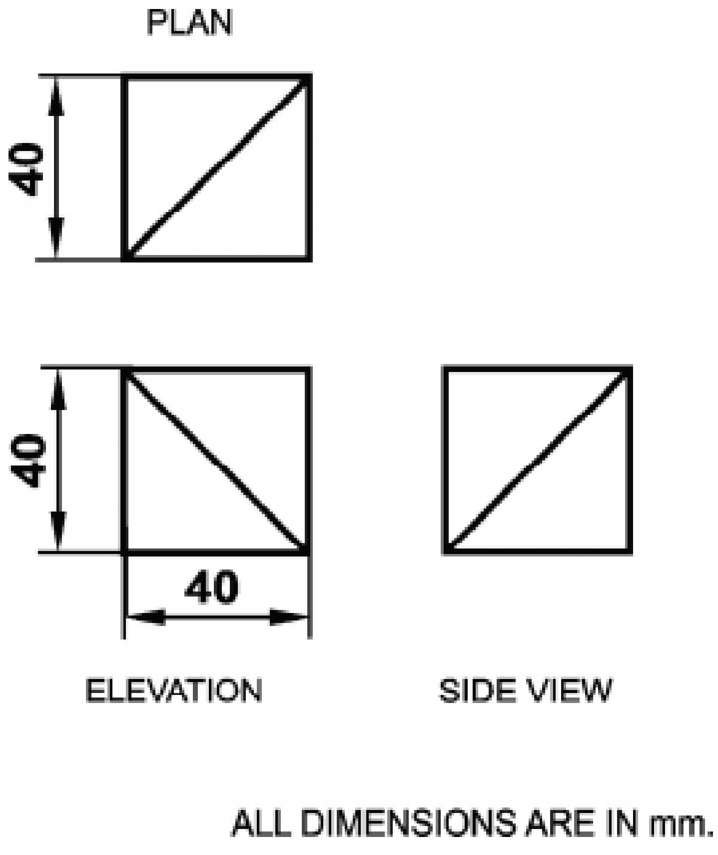
4.   ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம்



5. ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம்



6. ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம்



வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. ஒரு பொருளின் நீள, அகல, உயரங்களை 120^{0} கோண இடைவெளியில் வரையும் தோற்றம்

   அ) ஆர்தோ கிராபிக் தோற்றம் ஆ) ஐசோமெட்ரிக் தோற்றம்

   இ) முதல் கோணம் ஈ) மூன்றாம் கோணம்

2. மூன்றாவது கோணவகை இந்த நாட்டுமுறையாகும்

   அ) ஐரோப்பா ஆ) அமெரிக்கா இ) இரஷ்யா ஈ) ஜப்பான்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

3. புரொஜெக்சன் வகைகளைக் கூறு.
4. ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படத்தின் இரு வகைகளைக் கூறு.

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

5. ஐசோமெட்ரிக்படம் என்றால் என்ன?
6. ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் என்றால் என்ன?
7. மூன்றாவது கோண வகை படம் என்றால் என்ன?
8. வரைபடத்தில் வரையும் மூன்று முக்கிய தோற்றங்களைக் கூறுக.

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

9. ஒரு பொருளின் எட்டு வகை தோற்றங்கள் யாவை?

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

10. கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் படத்தின் முன்பக்கம், மேல் பக்கம், மற்றும் பக்கத்தோற்றம் ஆகியவற்றை வரைந்து காட்டுக.
11. கொடுக்கப்பட்ட ஆர்தோ கிராப்பிக் தோற்றங்களைப் பயன்படுத்தி ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தை வரைந்து காட்டுக.

8. வெட்டுத்தோற்றங்கள்
(SECTIONAL VIEWS)

அறிமுகம்

ஒரு பொருளின் ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் அதன் வெளித்தோற்ற விவரத்தை மட்டுமே காட்டும். அதன் உள் விவரங்கள் மறைவு கோடுகளில் காட்டப்படும். அதிக சிக்கலான உள் விவரங்கள் உள்ள பொருளின் படத்தில் அதிக மறைவு கோடுகள் வரும். இந்த அதிக மறைவுகோடுகள் உள்ள படத்திலிருந்து, அதன் உள் விவரங்களை புரிந்துகொள்வது கடினம். ஆகையால், பொருளின் உள் விவரங்களை அறிய வெட்டுத்தோற்றங்கள் வரையப்படுகின்றன.

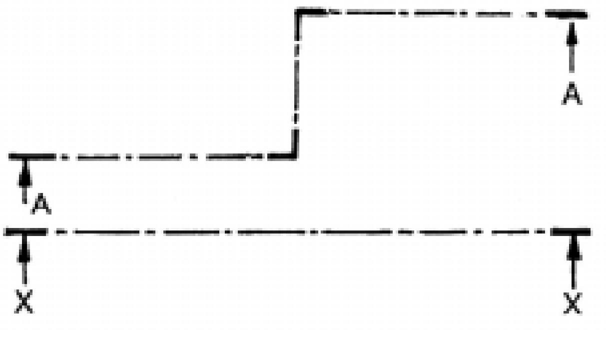
வெட்டுத்தோற்றத்தின் தேவைகள்

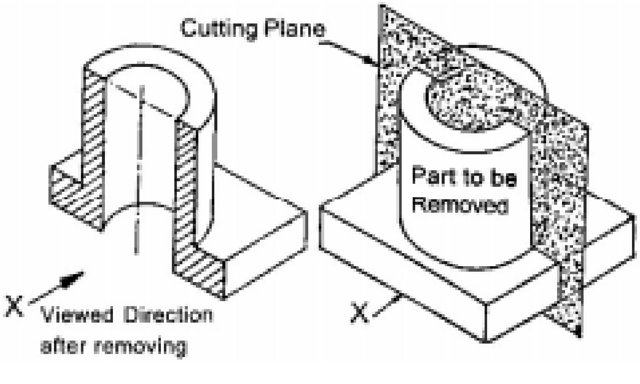
1. பொருளில் மறைந்திருக்கும் உள் விவரங்களைக் காட்ட
2. மறைந்திருக்கும் பாகத்தினை தெளிவாக பரிமாணமிட
3. பொருளைப்பற்றிய தேவையான கூடுதல் விவரங்களைத் தெரிவிக்க

வெட்டுக்கோடுகள் வரைவதற்கான குறிப்புகள்

வெட்டுத் தளம் (Cutting Plane (or) Section Plane)

ஒரு பொருள் அல்லது இணைத்து பூட்டுதல் படங்களின் தோற்றம் வரைய கற்பனையான தளம் ஒன்றினால் அது வெட்டப்படுகிறது. இதற்கு கற்பனை தளம் என்று பெயர். இந்த கற்பனை தளத்தில் தான் வெட்டு தளக்கோடு அமைந்திருக்கும். இந்த கோடு ஒரு மெல்லிய கோடாகவும், கோட்டின் இரு புறமும் கடைசியில் தடிமனான கோடாகவும் இருக்கும். அம்புக்குறியானது வெட்டப்பட்ட பக்கத்தைப் பார்க்கும் திசையைக் காட்டும்.



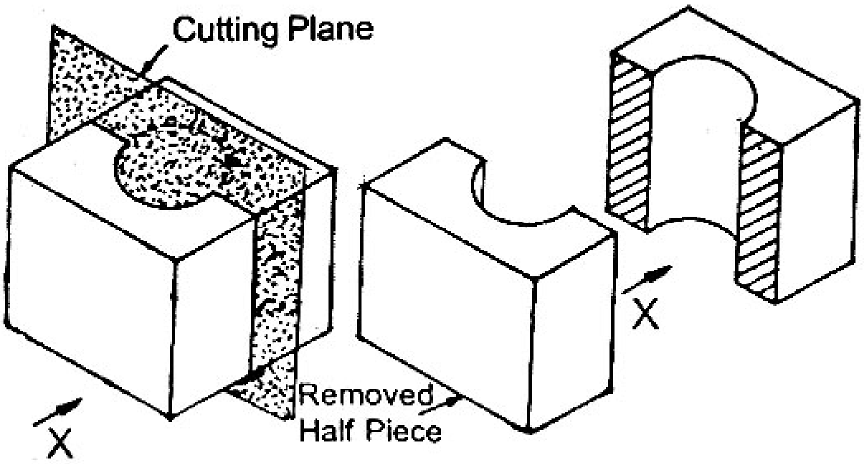


வெட்டி நீக்கப்படுவதாக கருதப்படும் பொருளின் பாகம் அம்புக்குறியின் திசைக்கு எதிரே இருக்கும். அம்புக்குறியின் அருகில் ஆங்கில எழுத்தால் (AA) என்று எழுதப் பட்டிருக்கும். பொதுவாக ஒரே பரிமாண அமைப்புடைய பொருள்கள் எனில் வெட்டுத்தளம் பொருளின் மையம் வழியே

செல்லும். பொருளின் உள் விவரமானது வெவ்வேறு இடங்களில் அமைந்தால் வெட்டுத்தளம் பொருளின் வெவ்வேறு வழியாக செல்லும்.

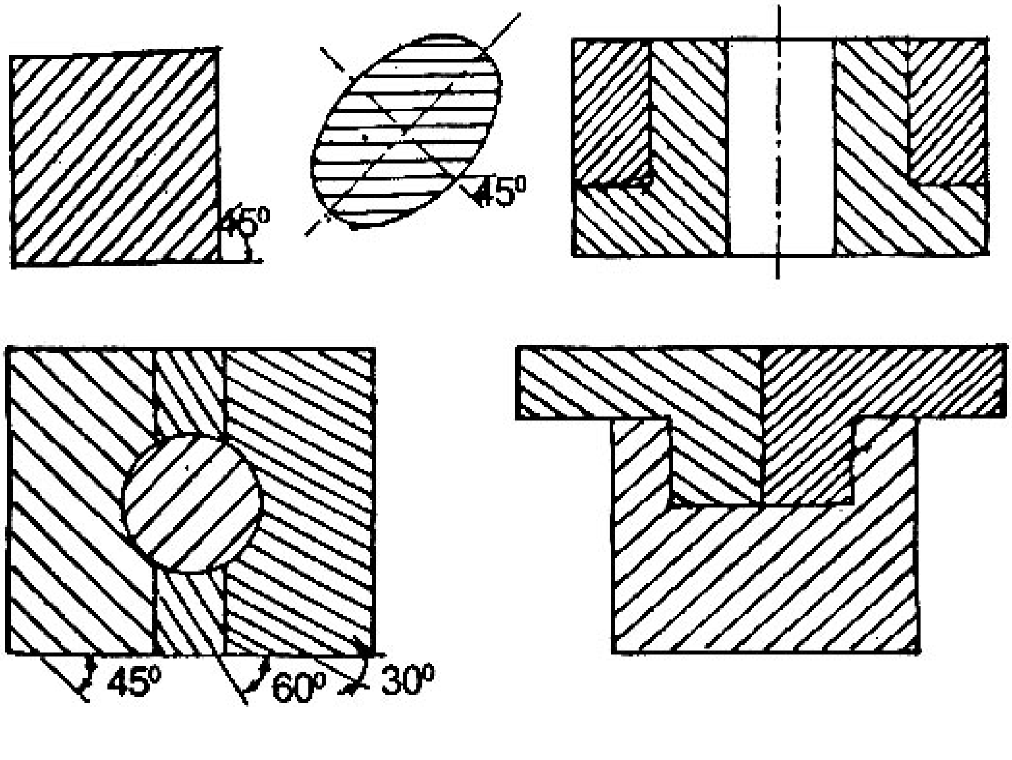
வெட்டுத்தோற்றம்

ஒரு பொருளைத் தளத்திற்கு இணையாக வெட்டிய பிறகு, வெட்டப்பட்ட பகுதியை நீக்கிவிட்டு மீதமுள்ள பாகத்தைப் பார்க்கும் தோற்றம் வெட்டுத் தோற்றம் எனப்படும். இதில் மறைவு கோடுகள் காட்டவேண்டியதில்லை.



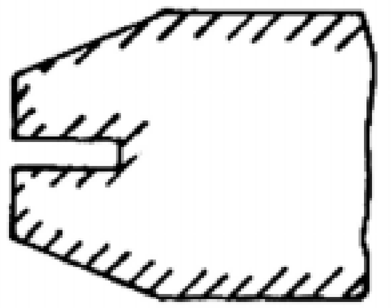
நிழலிடும் கோடு (Hatching Line)

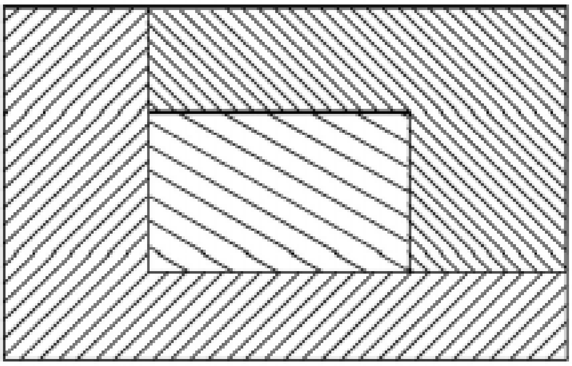
பொருளின் வெட்டப்பட்ட பகுதிகளை வெட்டப்படாத பகுதியிலிருந்து வேறுபடுத்தி காட்ட வெட்டப்பட்ட பரப்பில் போடப்படும் சாய்வுக் கோட்டிற்கு நிழலிடும் கோடு என்று பெயர்.



குறிப்பு

1. கோடுகள் மெல்லிய தொடர் கோடாக இருக்க வேண்டும்.
2. பொருளில் 45^0 சாய்வாக கோடு இருக்க வேண்டும்.
3. சம இடவெளியில் இணை கோடுகளாக இருக்க வேண்டும். அதாவது, 1.5 மி.மீ. முதல் 3 மி.மீ. வரை இடைவெளி இருக்க வேண்டும்.
4. பொருளின் அடுத்தடுத்த பாகங்களை எதிர்திசையில் நிழலிடும் கோடால் வரைய வேண்டும்.
5. மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வெட்டப்பட்ட பாகங்கள் தொட்டுக் கொண்டிருந்தால் 30^0 அல்லது 60^0 கோண அளவில் நிழலிடும் கோடு வரைய வேண்டும்.
6. வெட்டப்பட்ட பரப்பு பெரியதாக இருந்தால் பொருளின் புறக்கோட்டைச் சுற்றி நிழலிடும் கோடு வரைந்தால் போதும்.
7. பொருளின் வெட்டப்பட்ட பகுதியில் அளவு குறிப்பிடும்போது பொதுவாக வெளியில் குறிப்பிட்டு காட்டப்படும். வெளியில் அளவு குறிப்பிட முடியாத நிலையில் அளவு கோடு வரைந்து அளவு குறிப்பிட சிறிதளவு நிழலிடும் கோட்டினை அழித்து அந்த இடத்தில் அளவு கோட்டினையும், அளவினையும் வரைய வேண்டும்.



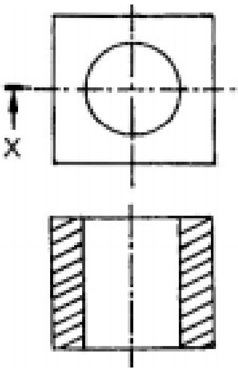


வெட்டுத்தோற்றத்தின் வகைகள் (Type of Sectional Views)

வெட்டுத்தோற்றத்தை ஆறு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன,

1. முழு வெட்டுத்தோற்றம் (Full Sectional View)
2. அரை வெட்டுத்தோற்றம் (Half Sectional View)
3. ரிவால்வுடு வெட்டுத்தோற்றம் (Revolved Sectional View)
4. ரிமூவ்டு வெட்டுத்தோற்றம் (Removed Sectional View)
5. லோக்கல் வெட்டுத்தோற்றம் (Local Sectional View)
6. ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம் (Offset Sectional View)

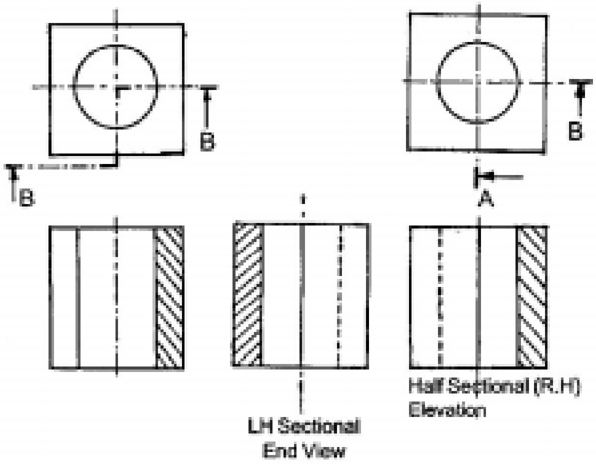
முழு வெட்டுத்தோற்றம் (Full Sectional View)



வெட்டுத்தளமானது பொருளின் மைய கோட்டில் அல்லது அச்சு வழியாக பொருளின் முழு அளவிற்கும் வெட்டப்பட்ட தோற்றம் முழு வெட்டுத்தோற்றம் ஆகும். (வெட்டுத்தளம் 180^{0} கோண அளவில் இருக்கும்)

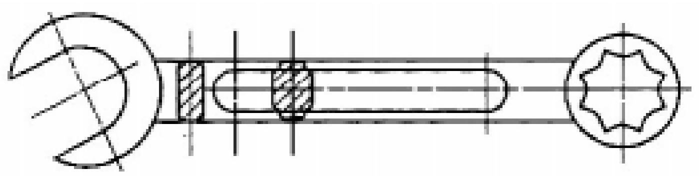
அரை வெட்டுத்தோற்றம் (Half Sectional View)

வெட்டுத்தளமானது பொருளின் மைய கோடு அல்லது அச்சு வழியாக பாதி தூரம் வரை வெட்டி, அதனால் பொருளின் கால் பகுதி மட்டும் நீக்கப்பட்ட பிறகு தெரியும் தோற்றம் அரை வெட்டுத் தோற்றம் எனப்படும். (வெட்டுத்தளம் 90^{0} கோண அளவில் இருக்கும்)



வகைகள் : 1. வலப்பக்க அரை வெட்டுத் தோற்றம், 2. இடப்பக்க அரை வெட்டுத்தோற்றம், 3.கீழ்ப்பக்க அரை தோற்றம். 4. மேல்பக்க அரை தோற்றம்

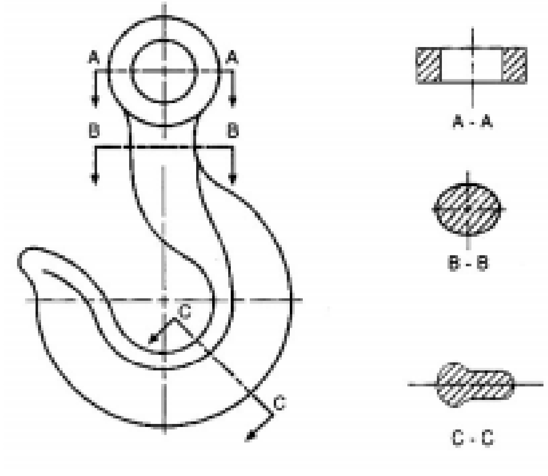
ரிவால்வுடு வெட்டுத்தோற்றம் (Revolved Sectional View)



ஒரு பொருளின் அச்சிற்கு செங்குத்தாக வெட்டப்படும் தோற்றம் ஆகும். வெட்டுத் தோற்றத்தினை அப்பொருளுக் குள்ளேயே வரைந்து காட்டும் முறையாகும். உதாரணமாக, நீண்ட தண்டுகள் (Bars), இணைப்புத்தண்டு (Connecting Rod), ரிம், புள்ளியின் ரிப், ஸ்பேனர் ஆகியவற்றின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றத்தினைக் குறிப்பிடலாம்.

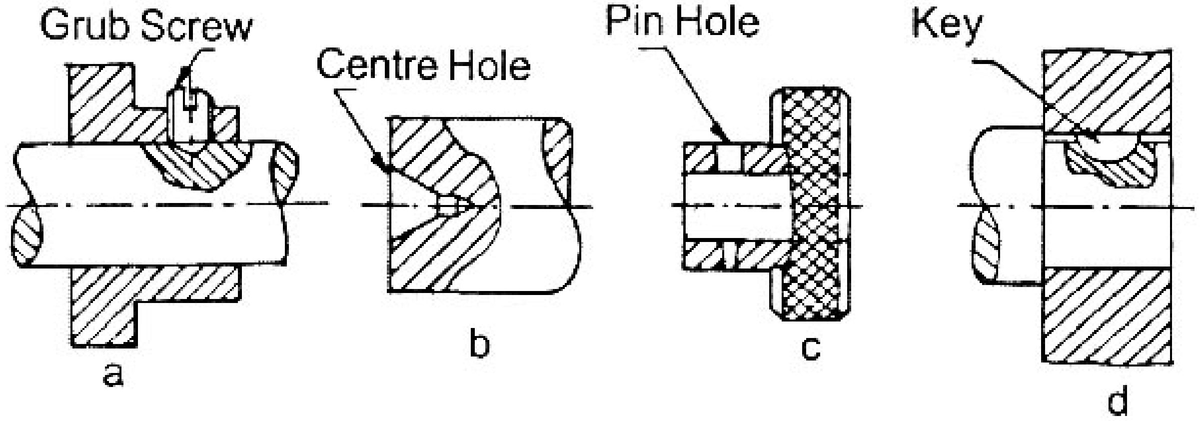
ரிமூவ்டு வெட்டுத்தோற்றம் (Removed Sectional View)

ஒரு பொருளின் அச்சிற்கு செங்குத்தாக வெட்டப்படும் தோற்றத்தினை அப்பொருளுக்கு வெளியே வரைந்து காட்டும் முறையாகும். இதில் வெட்டுத்தளத்தினைக் குறிப்பிட வேண்டும்.



லோக்கல் வெட்டுத்தோற்றம் (Local Sectional View)

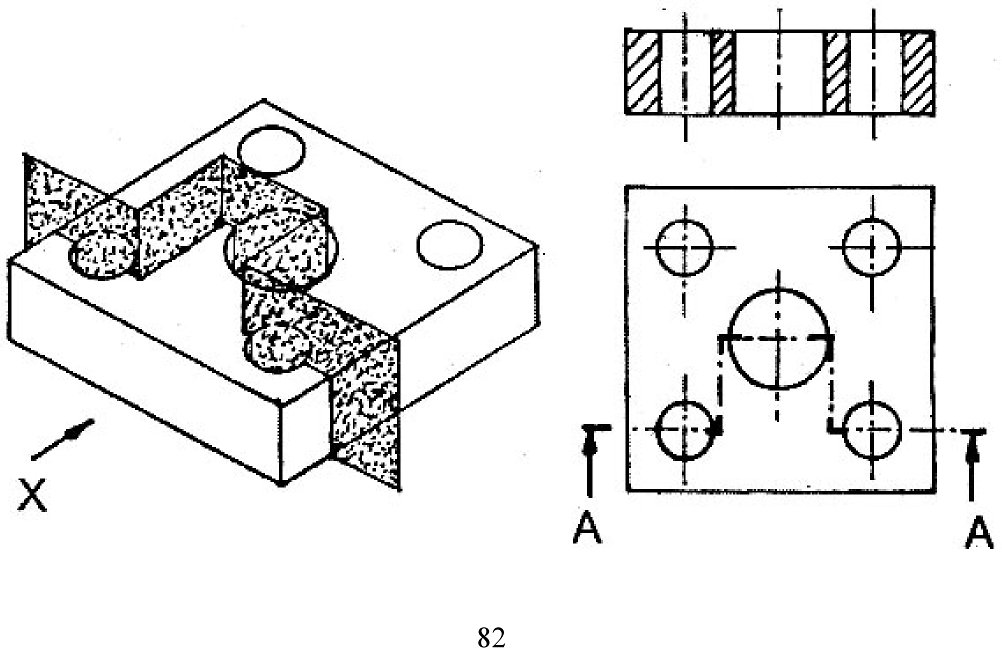
முழு வெட்டுத்தோற்றம் அல்லது அரை வெட்டுத்தோற்றம் போன்று இல்லாமல், ஒரு குறிப்பிட்ட தேவையான இடத்தில் மட்டும் வெட்டி வரையும் முறைக்கு லோக்கல் வெட்டுத்தோற்றம் என்று பெயர். ஒரு பொருளின் தேவையான இடத்தில் மட்டும் கற்பனையாக வெட்டி அந்த இடத்தில் உள் விவரங்களைக் காட்டும் முறை என்றும் கூறலாம்.



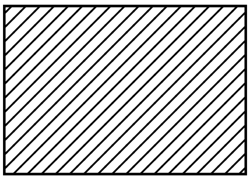
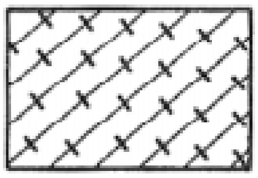
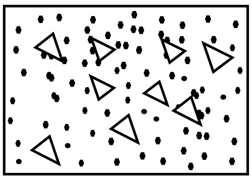
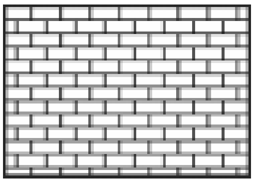
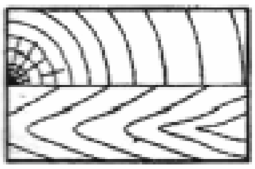
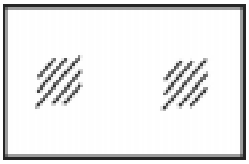
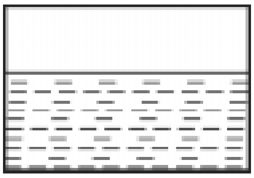
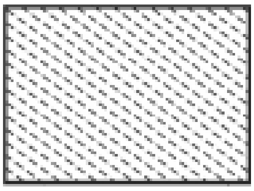
குறிப்பிட்ட இடத்தில் மட்டும் உள் விவரம் தேவைப்படும் பொழுதும், வெட்டுத்தோற்றம் காட்ட முடியாத பொருளில் உள் விவரம் அறியவும், முழு அல்லது அரை வெட்டுத்தோற்றத்தினால் சில முக்கிய விவரங்கள் நீக்கப்படும்பொழுதும் இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

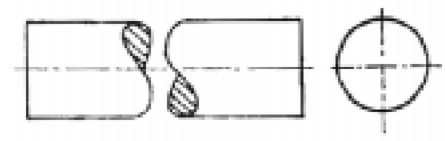
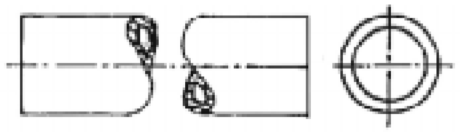
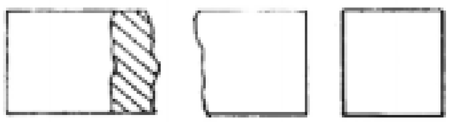
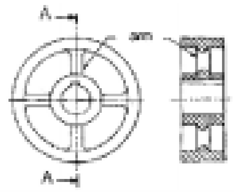
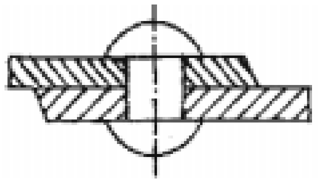
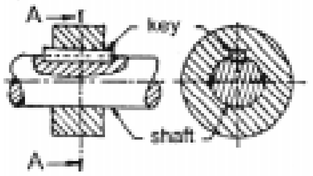
ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம் (Offset Sectional View)

பொருளின் வெட்டுத்தளத்தின் திசையை தேவையான இடத்தில் மாற்றி அமைத்து வெட்டப்படும் தோற்றம் ஆகும். இவ்வாறு வெட்டினால் தேவையான உள் விவரங்களை எளிதாக அறிய முடியும். (ஒவ்வொரு முறையும் வெட்டுத்தளத்தின் கோணம் 90^{0} ஆக இருக்கும்.)



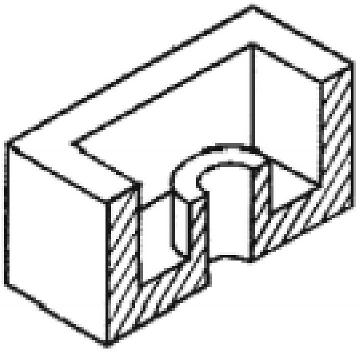
பொருட்களின் வெட்டுத்தோற்றத்திற்கான அடையாளங்கள் (Conventional Sign)

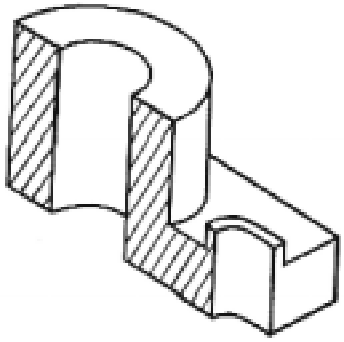
வ.எண்.	பொருட்கள்	அடையாளங்கள்
1.		வார்ப்பு இரும்பு எஃகு பித்தளை
2.		ஈயம் அலுமினியம்
3.		கான்கிரிட்
4.		செங்கல்
5.		மரம்
6.		கண்ணாடி
7.		திரவம்
8.		பைபர்

வ.எண்.	பொருட்கள்	அடையாளங்கள்
9.		நீளமான அச்சு (Shaft)
10.		குழாய் (Pipe)
11.		தண்டு (Bar)
12.		ஆம்ஸ்ஆப் ஃபுள்ளி (Ams of Pulley)
13.		ரிவிட்ஸ் (Rivets)
14.		கீ & காட்டர்ஸ் ஆஃப் ஷாப்ட் (Keys & Cotters of Shafts)

கீழ்க்கண்ட வெட்டுத்தோற்றத்திற்கு ஆர்த்தோகிராப்பிக் படங்களை தோராய அளவு கொண்டு வரைக:

1.





வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. ஒரு பொருளின் மறைந்திருக்கும் உள் விவரங்களைக் காட்ட பயன்படும் கோடு
   அ) மையக்கோடு ஆ) வெட்டுக்கோடு
   இ) மறைவுக்கோடு ஈ)நிழலிடும் கோடு
2. பொருளின் வெட்டப்பட்டப் பகுதியைக் காட்ட வரையும் கோடு
   அ) நிழலிடும் கோடு ஆ) அளவுக் கோடு
   இ) மறைவுக்கோடு ஈ) மையக்கோடு
3. முழு வெட்டுத்தோற்றத்தில் வெட்டுத்தள கோணம்
   அ) 180^0 ஆ) 90^0
   இ) 60^0 ஈ) 45^0
4. இணைப்பு தண்டின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றம் வரையும் தோற்றத்தின் பெயர்
   அ) அரைவெட்டுத்தோற்றம் ஆ) ரிவால்வுடு வெட்டுத்தோற்றம்
   இ) லோக்கல் வெட்டுத்தோற்றம் ஈ) ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம்
5. ஒரு பொருளின் வெட்டுத்தோற்றத்தினை அப்பொருளுக்கு வெளியே வரைந்து காட்டும் தோற்றம்
   அ) முழு வெட்டுத்தோற்றம் ஆ) ரிமூவ்டு வெட்டுத்தோற்றம்
   இ) லோக்கல் வெட்டுத்தோற்றம் ஈ) ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

6. எஃகு இரும்பின் வெட்டுத்தோற்ற அடையாளத்தை வரைக.
7. கண்ணாடியின் வெட்டுத்தோற்ற அடையாளத்தை வரைக.
8. நீளமான அச்சின் வெட்டுத்தோற்ற அடையாளத்தை வரைக.

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

9. வெட்டுத்தோற்றத்தின் தேவைகள் யாவை?
10. கற்பனை தளம் என்றால் என்ன?
11. வெட்டுத்தோற்றம் என்றால் என்ன?
12. நிழலிடும் கோடு என்றால் என்ன?
13. அரைவெட்டுத்தோற்றத்தின் வகைகள் யாவை?
14. ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம் என்றால் என்ன?
15. ஈயம், அலுமினியம், மரம் ஆகியவற்றின் வெட்டுத்தோற்ற அடையாளங்களை வரைக.

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

16. நிழலிடும் கோடு வரையும்போது கடைப்பிடிக்கவேண்டிய குறிப்புகளை விளக்குக.
17. வெட்டுத்தோற்றத்தின் வகைகளை அட்டவணைப்படுத்து.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

18. ஏதேனும் ஒரு பொருளுக்கு முழு வெட்டுத்தோற்றம் வரைந்து காட்டு.
19. ஏதேனும் ஒரு பொருளுக்கு அரைவெட்டுத்தோற்றம் வரைந்து காட்டு.
20. ஏதேனும் ஒரு பொருளுக்கு ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம் வரைந்து காட்டு.

9. இணைப்பு பொருட்கள்
(FASTENERS)

அறிமுகம்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இயந்திர பாகங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைப்பதற்கும், பிடிப்பதற்கும் பயன்படும் உபகரணத்திற்கு ''இணைப்பு பொருட்கள்'' (Fasteners) என்று பெயர்.

இணைப்பு பொருட்களின் வகைகள் (Types of Fasteners)

இணைப்பு பொருட்கள் (Fasteners) இரு வகைப்படும். அவையாவன,

1. தற்காலிக இணைப்பு பொருட்கள் (Temporary Fasteners)
2. நிரந்தர இணைப்பு பொருட்கள் (Permanent Fasteners)

தற்காலிக இணைப்பு பொருட்கள் (Temporary Fasteners)

இயந்திர பாகங்களைத் தற்காலிகமாக இணைத்து பூட்டும் செயலுக்கு ''தற்காலிக இணைப்பு'' என்று பெயர். அடிக்கடி பிரிக்கவும், இணைக்கவும் பயன்படுகிறது. தற்காலிக இணைப்பிற்கு வலிமை குறைவு. ஏற்கெனவே இணைக்கப்பட்ட பாகங்களை எவ்வித சேதமும் இல்லாமல் எளிதாக பிரிக்க தற்காலிக இணைப்புப்பொருட்கள் பயன்படுகிறது. ஸ்குரூ, போல்ட், நட், ஸ்டட்ஸ், சாவிகள், காட்டர் பின்கள், கப்ளிங் முதலியவை தற்காலிக இணைப்பு பொருட்கள் ஆகும்.

நிரந்தர இணைப்பு பொருட்கள் (Permanent Fasteners)

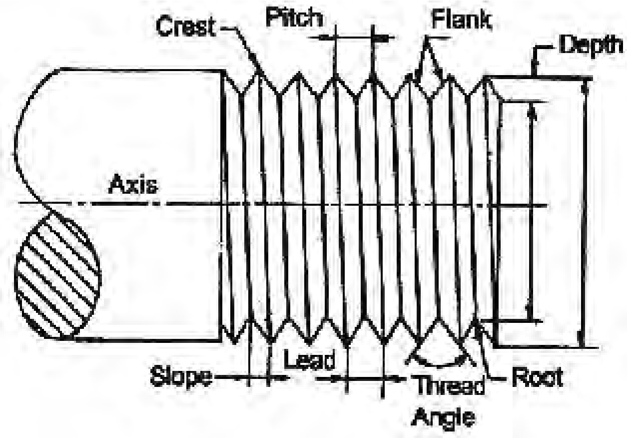
இயந்திர பாகங்களை நிரந்தரமாக இணைத்து பூட்டும் செயலுக்கு ''நிரந்தர இணைப்பு'' என்று பெயர். இவ்வகை இணைப்பு வலுவானது. ஏற்கெனவே இணைக்கப்பட்ட பாகங்களைப் பிரிக்கும் பொழுது சேதம் ஏற்படும். பிரிக்கத் தேவைப்படாத, நிலையான இணைப்புகளில் பயன்படுகிறது. வெல்டிங் இணைப்புகள், ரிவெட்டட் இணைப்புகள் முதலியவை நிரந்தர இணைப்புப்பொருட்கள் ஆகும்.

மரைகள் அறிமுகம்

உருளை வடிவமான குழாயின் மேற்பரப்பு அல்லது, உட்பரப்பில் சம இடைவெளியில் வெட்டப்பட்ட சுருள் பள்ளத்திற்கு (Helical Groove) மரை என்று பெயர். இங்கிலாந்து நாட்டைச் சார்ந்த சர் ஜோசப் விட் வொர்த் என்பவர் 1841 -ஆம் ஆண்டு முதன் முதலில் மரையை உருவாக்கினார். அம்மரைக்கு பிரிட்டிஷ் ஸ்டேண்டர்டு விட் வொர்த் மரை (BSW) என்று பெயரிடப்பட்டது.

இயந்திரங்களில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பாகங்களை தற்காலிகமாகவோ அல்லது நிரந்தரமாகவோ ஒன்று சேர்த்து இணைப்பதற்கு ‘‘ஃபேஸ்டனர்ஸ்’’ (Fasteners) என்று பெயர்.

மரையின் குறியீடுகளும் கோணங்களும் (Nomenclature of Threads)



உச்ச விட்டம் (Major Diameter)

உள் மரை அல்லது வெளி மரைகளின் அதிகபட்ச விட்டம் உச்ச விட்டம் (Major Diameter) எனப்படும். பொதுவாக, ஸ்குரூ அல்லது போல்ட்டின் அளவை குறிப்பிட இந்த உச்ச விட்ட அளவையே சொல்ல வேண்டும்.

உதாரணம், 10 மி.மீ. ஸ்குரூவின் உச்ச விட்டம் = 10 மி.மீ.

கிரஸ்ட் (Crest)

மரையின் மேல் உச்ச முனையை கிரஸ்ட் என்கிறோம்.

ரூட்ஸ் (Roots)

மரையில் உள்ள பள்ளமே ரூட்ஸ் ஆகும்.

ஃபிளாங்க் (Flank)

கிரஸ்டையும், ரூட்டையும் இணைக்கும் சாய்வு பரப்பு ஃபிளாங்க் ஆகும்.

குறைந்த விட்டம் (Minor Diameter)

எதிரெதிரே உள்ள மரையின் பள்ளங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரமே குறைந்த விட்டம் (Minor Diameter) ஆகும்.

மரையின் ஆழம் (Depth of Thread)

அச்சுக்கு செங்குத்தாக ரூட்டிலிருந்து கிரிஸ்ட் வரை உள்ள தூரம் மரையின் ஆழம் எனப்படும்.

மரையிடை தூரம் (Pitch)

ஒரு மரையாணியின் அடுத்தடுத்துள்ள இரண்டு மரைகளின் உச்சி அல்லது பள்ளங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரத்திற்கு மரையிடை தூரம் (Pitch) என்று பெயர்.

TPI (Thread per Inch):

TPI என்பது மரையாணியின் ஓர் அங்குல தூரத்தில் எத்தனை மரைகள் உள்ளது என்பதை குறிக்கும்.

லீட் (Lead)

மரையாணியில் நட் ஒரு முழு சுற்று சுற்ற நகரும் தூரம் லீட் (Lead) எனப்படும். லீட் என்பது 1/TPI மற்றும் மரையிடை தூரத்திற்கு சமமாகும்.

ஒரு புரி மரையின் லீட் = 1 x மரையிடை தூரம்

இரு புரி மரையின் லீட் = 2 x மரையிடை தூரம்

பிச் விட்டம் (Pitch Diameter)

எந்த புள்ளியில் மரையின் அகலமும், பள்ளத்தின் அகலமும் சமமாக இருக்குமோ அந்த புள்ளியை வெட்டிக்கொண்டு செல்லும் ஒரு கற்பனையான உருளையின் விட்டமே பிச் விட்டம் ஆகும்.

மரைகோணம் (Angle of Thread)

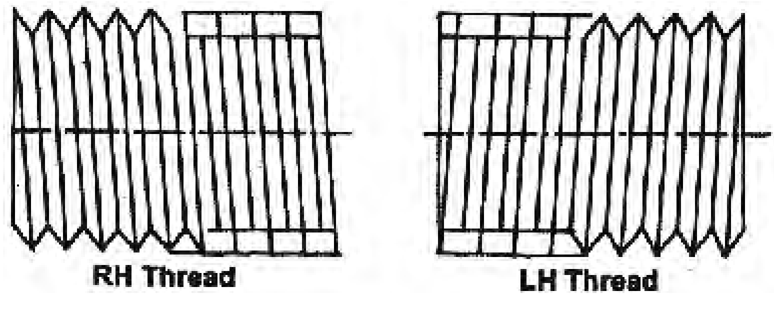
இரண்டு அடுத்தடுத்த பிளாங்குகளுக்கு இடைப்பட்ட கோணம் மரைகோணம் எனப்படும்.

மரைகளின் வகைகள் (Types of Threads)

மரைகள் 'V' வடிவ மரை, சதுர வடிவ மரை என்று இரு வகையாக பிரிக்கப்படுகிறது. இதனை மேலும் கீழ்க்கண்ட வகைகளாகவும் பிரிக்கலாம்.

1. வலக்கை வகை மரை (Right Hand Thread)
2. இடக்கை வகை மரை (Left Hand Thread)
3. ஒரு புரி மரை (Single Start Thread)
4. பல புரி மரை (Multi Start Thread)
5. வெளிப்பக்கமரை (External Thread)
6. உட்பக்க மரை (Internal Thread)

வலக்கை வகை, இடக்கை வகை மரைகள் (Right Hand Thread, Left Hand Thread)



போல்ட் அல்லது நட்டை வலஞ்சுழியாக திருகும்போது அது முன்னோக்கி நகரும். இதற்கு வலக்கை வகை மரை என்றும், அதே போல்ட் நட்டை இடஞ்சுழியாக திருகும்போது பின்னோக்கி நகரும். இதற்கு இடக்கை வகை மரை என்றும் பெயர். சுருக்கமாக சொல்வதென்றால் கடிகார சுற்றுபடி சுற்றுவது வலக்கை வகை மரை எனவும், எதிர் கடிகார சுற்றுபடி சுற்றுவது இடக்கை வகை மரை என்றும் கூறுவர்.

ஒரு புரி மரை (Single Start Thread)

ஒரு மரையாணியின் முழு நீளத்திற்கும் ஒரு வளைவு பள்ளம் தொடர்ந்து இருந்தால் அதற்கு ஒரு புரி மரை என்று பெயர்.

பல புரி மரை (Multi Start Thread)

ஒரு மரையாணியில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வளைவு பள்ளங்கள் ஒரே பிட்ச் அளவில் அடுத்தடுத்து முழு நீளத்திற்கும் இருந்தால் அது பல புரி மரையாகும்.

வெளிப்பக்க, உட்பக்க மரை (External, Internal Thread)

உருளை வடிவ கம்பிகளின் சுற்றுப்பரப்பில் வெட்டப்பட்ட மரைக்கு வெளிப்பக்க மரை என்று பெயர்.

உதாரணம்: போல்ட், ஸ்குரூ, ஸ்டட்

துளையின் உட்புற சுற்றுப்பரப்பில் மரையிடப்பட்டிருப்பின் அதற்கு உட்பக்க மரை என்று பெயர்.

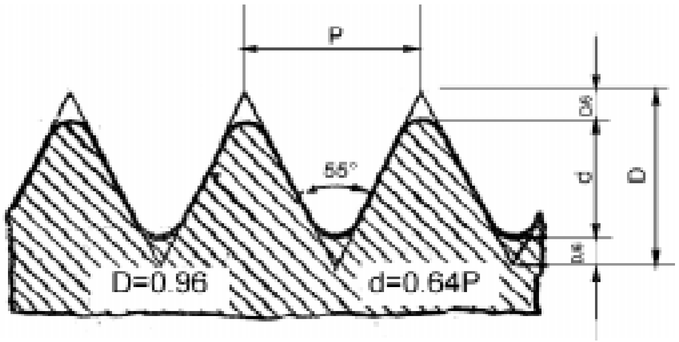
உதாரணம் : நட், துளையில் உள்ள மரை

மரைகளின் வடிவங்கள் (Form of Threads)

பல்வேறு நாட்டில் உற்பத்தி செய்யும் இயந்திர பாகங்களையும், அதன் உதிரி பாகங்களையும் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்க மரையாணிகள் பயன்படுகிறது. இதற்கு பயன்படும் மரைகளின் அமைப்பை சர்வதேச அளவில் குறிப்பிட்ட அளவில் அல்லது, குறிப்பிட்ட தரத்தில் மட்டுமே உற்பத்தி செய்ய வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. கீழ்க்கண்ட வகை மரைகள் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

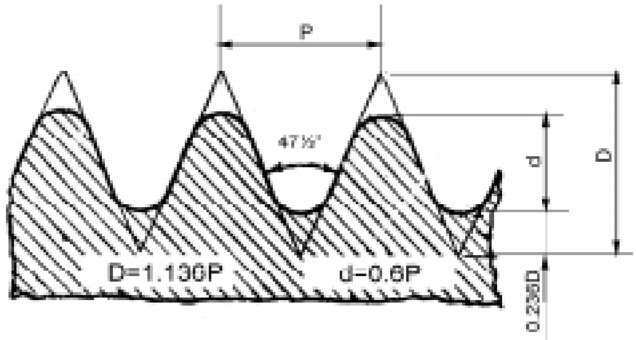
1. பிரிட்டிஷ் ஸ்டேண்டர்டு விட் வொர்த் மரை (BSW Thread)
2. பிரிட்டிஷ் அசோசியேஷன் மரை (BA Thread)
3. மெட்ரிக் மரை (Metric Thread)
4. சதுர மரை (Square Thread)
5. அக்மி மரை (Acme Thread)
6. நக்கிள் மரை (Knuckle Thread)
7. பட்ரெஸ் மரை (Buttress Thread)

பிரிட்டிஷ் ஸ்டேண்டர்டு விட் வொர்த் மரை (BSW Thread)



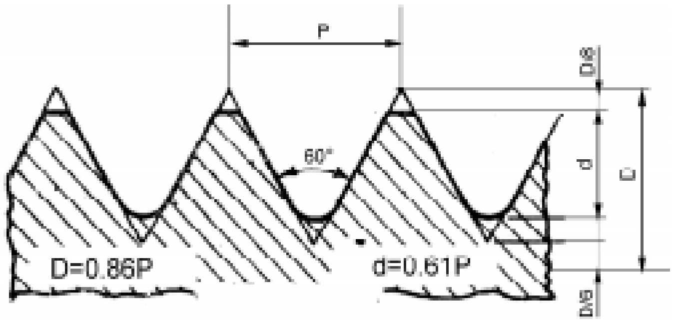
இம்மரை 'V' வடிவத்தில் இருக்கும். இம்மரையின் கோணம் 55° ஆகும். இயந்திர பாகங்களில் இவ்வகை மரைதான் அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. BSF (British Standared Fine) என்ற வகை மரையின் அமைப்பு BSW வகை மரையைப் போன்றே இருக்கும். ஆனால், BSW மரையைக் காட்டிலும் TPI அதிகம். BSP என்பது குழாய்களின் (Pipe) முனையில் போடப்படும் மரையின் வகையைக் குறிக்கும்.

பிரிட்டிஷ் அசோசியேஷன் மரை (BA Thread)



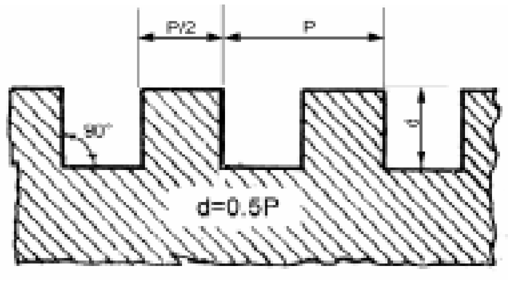
47.5° கோணமுடைய இவ்வகை மரை கால் அங்குலத்திற்கும் குறைவான விட்டமுடைய உருளை வடிவ கம்பிகளில் போடப்படும் மரையாகும். இதன் அளவுகள் 0 முதல் 22 வரை உள்ள எண்களால் குறிப்பிடப்படும். டாப் (Tap), டை (Die) போன்ற கருவிகளில் இவ்வகை மரை காணப்படும்.

மெட்ரிக் மரை (Metric Thread)



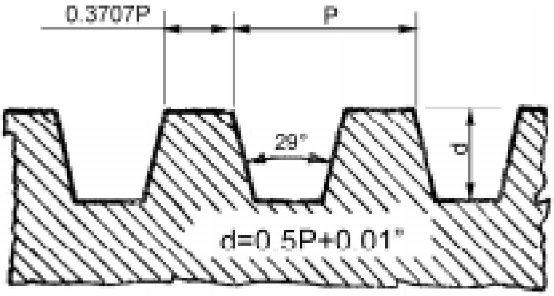
'V' வடிவம் கொண்ட இம்மரையின் கோணம் 60° ஆகும். தற்போது இயந்திரங்கள் மற்றும் இயந்திர பாகங்களில் மெட்ரிக் மரைதான் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை மரை பொருளின் விட்டத்தையும், பிச் அளவையும் வைத்து குறிப்பிடப்படும்.

சதுர மரை (Square Thread)



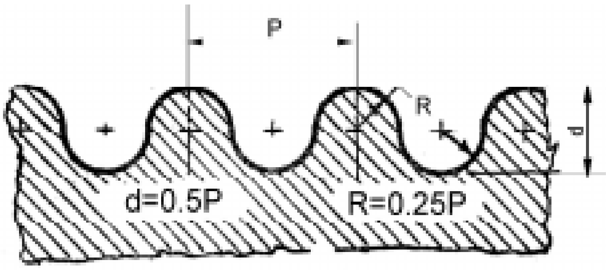
90° கோணம் கொண்ட இவ்வகை மரை அதிக பளுவைத் தாங்கக்கூடியது. வைஸ் (Vice), திருகு தாங்கி (Screw Jack) போன்ற கருவிகளில் இவ்வகை மரை பயன்படும். மரையின் விட்டத்தைப் பொருத்து TPI-யை நாமே தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளலாம்.

அக்மி மரை (Acme Thread)



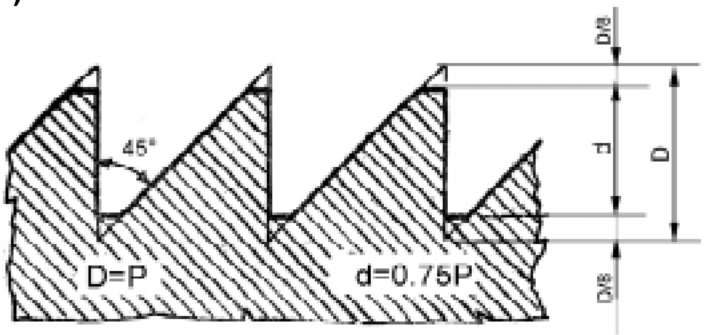
இது சதுர மரையைப் போன்று இருப்பினும், 29° கோணம் கொண்டது. தானாக இயங்கும் லீட்ஸ் ஸ்குரூ போன்ற உருளை வடிவ தண்டுகளில் இவ்வகை மரை பயன்படுத்தப் படுகிறது. இவ்வகை மரைகளில் நட் எளிதில் பொருந்திக்கொள்ளும்.

நக்கிள் மரை (Knuckle Thread)



இதன் உச்சி பாகம் வட்ட வடிவமாக இருக்கும். வார்ப்பு செய்யும்போது மரையையும் சேர்த்து செய்வற்கேற்ற வடிவத்தைக் கொண்டது. மர வேலைகளில் இம்மாதிரியான மரை அதிகமாக பயன்படுத்தப்படும். மரையின் முகப்பு கூர்மையாக இல்லாமல் வட்ட வடிவமாக இருப்பதால் மரை எளிதில் தேய்வதில்லை.

பட்ரெஸ் மரை (Buttress Thread)



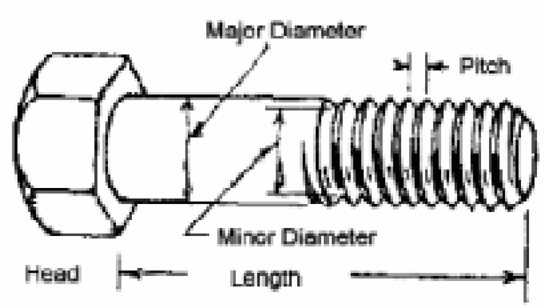
பட்ரெஸ் மரையின் ஒரு பக்கம் அச்சுக்கு செங்குத்தாகவும், மறுபக்கம் 45° கோணத்திலும் இருக்கும். சதுர மரையைக் காட்டிலும் குறுக்குவாட்ட விசையைத் (Shearing Strength) தாங்கும் சக்தி இருமடங்கு கொண்டது. ஒரு பக்கம் நோக்கி மட்டும் அதிக விசை தரக்கூடிய கையினால் இயக்கப்படும் பிரஸ் (Hand press), விரைவில் விடுபடும் வைஸ் (Quick Release Vice) போன்றவற்றில் இவ்வகை மரை பயன்படும்.

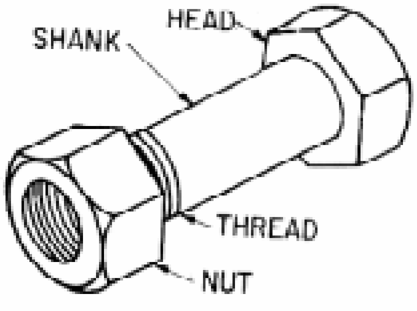
போல்ட், நட், ஸ்டட், மற்றும் வாஷர் (Bolt, Nut, Stud, Washer)

பொருட்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைப்பதற்கு போல்ட், நட், ஸ்டட், வாசர் பயன்படுகிறது. இவை பெருவாரியான உற்பத்தி முறையில் குறைந்த விலையில் வெவ்வேறு அளவுகளில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு கிடைக்கின்ற நிலையான உதிரி பாகங்கள் (Standared Parts) ஆகும்.

போல்ட் (Bolt)

தலையுடன் (Head) கூடிய மரையிடப்பட்ட உருளைவடிவ கம்பிக்கு போல்ட் என்று பெயர். இதில் பல வகைகள் உள்ளன.





1. துரூ போல்ட் (Through Bolt)
2. டேப் போல்ட் (Tap Bolt)
3. ஸ்டட் (Stud)
4. ஸ்டட் போல்ட் (Stud Bolt)

துரூ போல்ட் (Through Bolt)

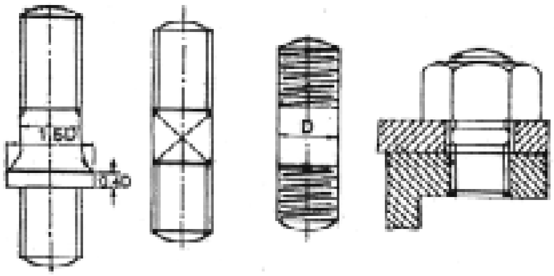
இணைக்கப்பட வேண்டிய இரண்டு பாகங்களில் உள்ள நேரான துளை வழியே செலுத்தி ஒரு முனையில் நட் முடுக்கப்பட்டிருக்கும் போல்டிற்கு துரூ போல்ட் என்று பெயர்.

டேப் போல்ட் (Tap Bolt)

இணைக்கப்பட வேண்டிய இரண்டு பாகங்களில் ஒன்றில் நேரான துளையும், மற்றொன்றில் மரையிடப்பட்ட துளையும் இருக்கும் போல்ட் மரையிடப்பட்ட துளையில் திருகி முடுக்கப்படும். இதில் நட் பயன்படுத்த தேவையில்லை.

ஸ்டட் (Stud)

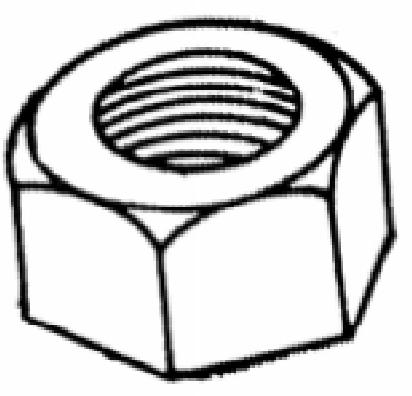
தலையில்லாத போல்டிற்கு ஸ்டட் என்று பெயர். உருளைவடிவ கம்பியின் இரு முனைகளிலும் மரையிடப்பட்டிருக்கும். மரையிடப்படாத மைய பகுதி சதுர முகப்பு கொண்டதாகவோ அல்லது தடுக்கு (Collar) கொண்டதாகவோ இருக்கும்.



ஸ்டட் போல்ட் (Stud Bolt)

இரண்டு பாகங்கள் இணைக்க வேண்டிய போது ஒன்றில் துளையும், மற்றொன்றில் மரையிடப்பட்ட துளையும் இருக்கும். மரையிடப்பட்ட துளையில் முதலில் ஸ்டட் கம்பியைத் திருகி அடுத்த பாகத்தின் துளை வழியே செலுத்தி நட் மூலம் முடுக்கப்படும். ஸ்டட் கம்பியின் மையத்தில் உள்ள சதுர முகப்பில் ஸ்பேனர் (Spanner) பயன்படுத்தி முடுக்க வேண்டும்.

நட் (Nut)



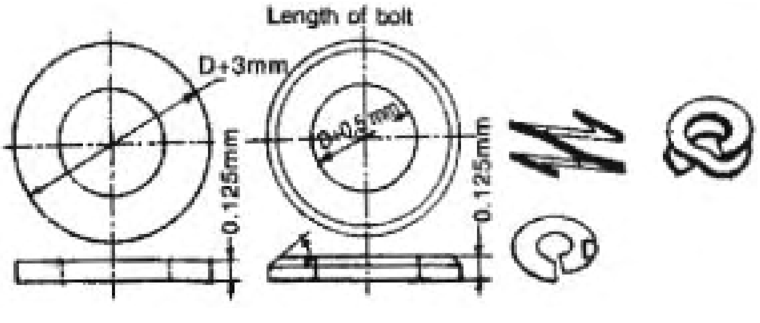
இணைக்கப்படும் பொருட்களை இறுக்கிப்பிடிக்க, மரைகொண்ட துளையுடைய பாகத்திற்கு நட் என்று பெயர். இதில் ஆறு பக்கம் கொண்ட நட் (Hexagonal Nut) எனவும், நான்கு பக்கம் கொண்ட நட் (Square Nut) எனவும் இரு வகை உள்ளது. சிறிய இடைவெளி உள்ள இடத்தில் கூட ஸ்பேனரை எளிதில் பொருத்தி 1/6 பங்கு சுற்றி முடுக்க எளிதாக உள்ளதாலும், பார்வைக்கு அழகான தோற்றம் உடையதாலும் நான்கு பக்க நட்டை விட, ஆறு பக்க நட் பரவலாக அனைத்து இடங்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நட் போடப்பட்ட பின்பு எளிதில் தானே கழன்று வராதபடி போல்ட்டின் குறுக்கே போடப்பட்ட துளை வழியே ஆணி ஒன்று செருகப்படும். அந்த ஆணி படிவதற்காக நட்டின் மேல் முகப்பில் பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். அவ்வாறு பள்ளம் வெட்டப்பட்ட நட்டுகளில் இரு வகை உண்டு. நட்டின் உயரத்தை அதிகப்படுத்தாமல் அதிலேயே பள்ளம் வெட்டப் பட்டிருப்பின் அதற்கு ''ஸ்லாடட் நட்'' (Sloted Nut) எனவும், நட்டின் மேற்பகுதியில் 1/2 பங்கு உயரத்திற்கு உருளைவடிவமாக உயர்த்தி அதில் பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருப்பின் அதற்கு ''கேஸ்ட்டில் நட்'' (Castle Nut) என்றும் பெயர். உயரம் குறைவாக உள்ள நட்டிற்கு ''லாக் நட்'' (Lock Nut) என்று பெயர்.

வாஷர் (Washer)

நட் படியும் பரப்பு ஒழுங்கற்றதாக இருப்பின் நட்டிற்கு கீழே வாஷர் பயன்படுத்த வேண்டும். அத்துடன் நட் மீது செலுத்தும் அழுத்தமானது அதிக பரப்பில் செலுத்தப்பட வாஷர் உதவுவதால் எளிதில் உடையும் பொருட்கள் வாஷர் போட்டு முடுக்கும்போது உடைவதில்லை. சில சமயம் போல்ட் செலுத்தப்படும் துளை பெரிதாக இருப்பின் வாஷர் வைத்து நட்டை முடுக்க வேண்டும்.

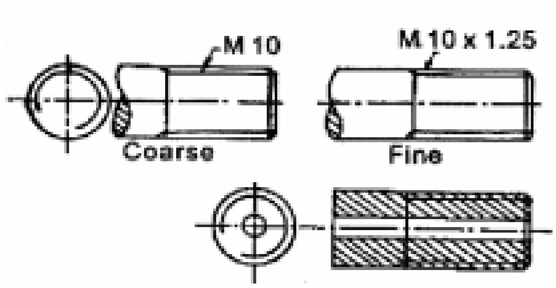
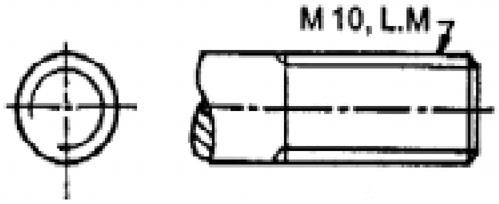
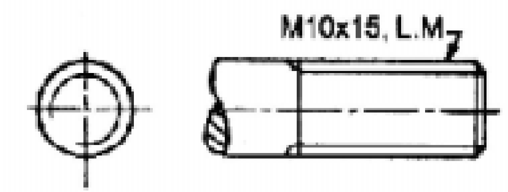
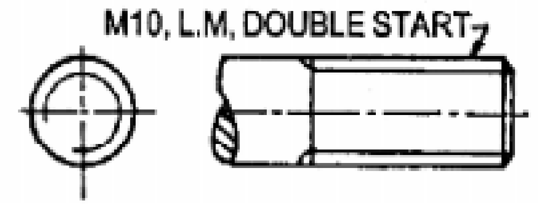
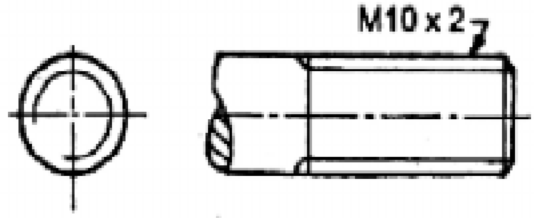
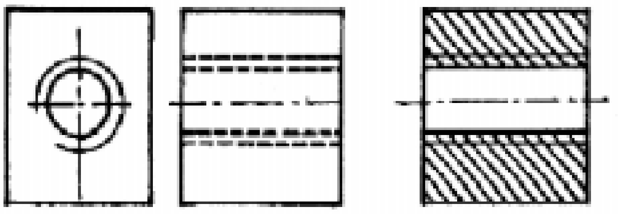
வாஷர் இரு வகைப்படும்.



1. நிலையான வாஷர் (Solid Washer)
2. சுருள் வாஷர் (Spring Washer)

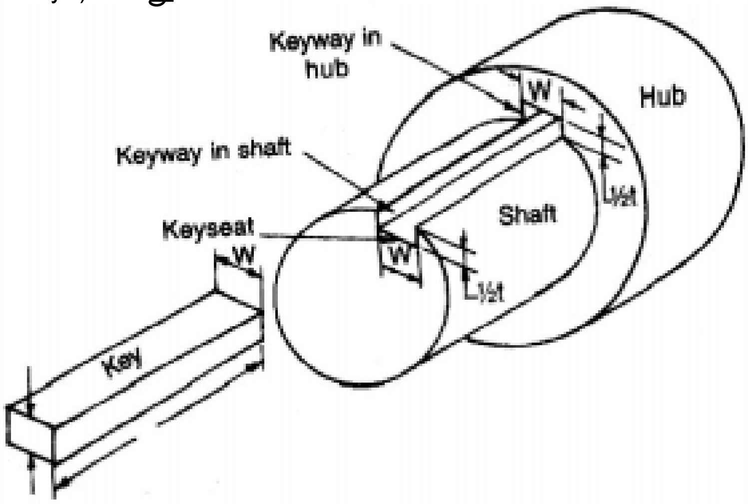
நிலையான வாஷர் சாதாரண இடங்களிலும், சுருள் வாஷர் அதிர்வு ஏற்படும் இடங்களிலும் பயன்படும்.

வரைபடத்தில் மரைகளை வரையும் முறை

THREADS	BIS CONVENSION
External V-Thread, Single Start right hand	
L.H. External V-Thread coarse pitch	
L.H. External V-Thread Fine pitch	
L.H. External V-Thread coarse, double start	
R.H. External Square Thread Single Start	
Internal V-Thread	

சாவிகள் (Keys)

உருளை வடிவ தண்டில் பற்சக்கரம் (Gear), பிளான்ஞ் (Flange) போன்றவை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அவ்வாறு ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து சுழலக்கூடிய பாகங்களைச் செவ்வக பட்டக வடிவ சாவி (Key) மூலமாக பொருத்துவது வழக்கம். தேவையானபோது சாவியை மாற்றிக்கொள்ளலாம். சாவி அதிக விசையைத் தாங்குவதால் எஃகு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டிருக்கும். சாவியைப் பொருத்துவதற்காக ஆண்பாகமாகிய சுழல் தண்டிலும், பெண்பாகமாகிய பல்லிணை போன்றவற்றின் மையத்திலும் பள்ளம் வெட்டப்படும். அதற்கு சாவி பள்ளம் (Key Ways) என்று பெயர்.



சாவிகளின் வகைகள் (Types of Keys)

1. சங்க் சாவி (Sunk Key)
2. சேடில் சாவி (Saddle Key)
3. ரவுண்ட் சாவி (Round Key)

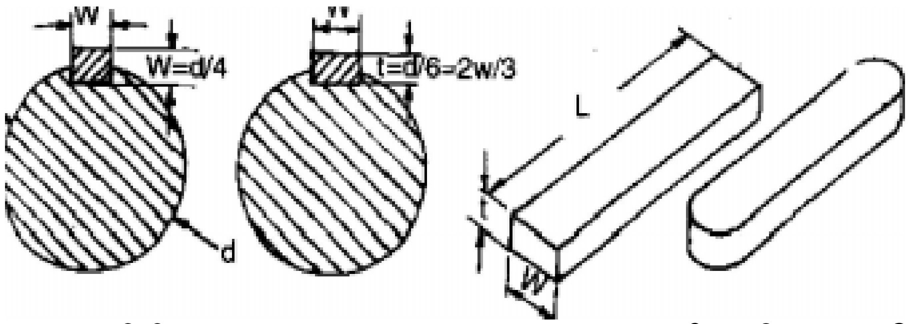
சங்க் சாவி (Sunk Key)

இது ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட சாவியாகும். இதன் வெட்டுத்தோற்றம் சதுரம் அல்லது செவ்வக முகப்பைக்கொண்டது. இதன் முனைப்பகுதி சதுரம் அல்லது உருளை வடிவம் உடையது. பொதுவாக, இச்சாவியின் தடிமனில் (Thickness) பாதி அச்சின் பள்ளத்திலும், எஞ்சிய பகுதி ஹப் (Hub) சாவிப்பள்ளத்திலும் பொருந்தும்.

வகைகள்

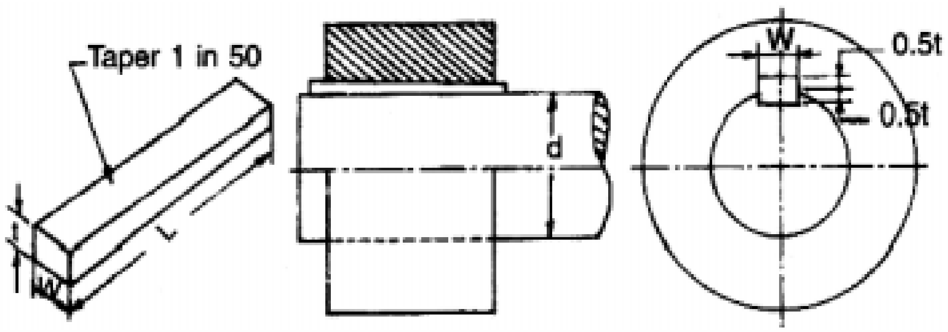
1. இணை சாவி (Parallel Key)
2. சரிவு சாவி(Tapper Key)
3. முனை மேடு கொண்ட சாவி (Gip Headed Key)
4. ஃபெதர் சாவி (Feather Key)
5. உட்ரஃப் சாவி (Wood Ruff Key)

இணை சாவி (Parallel Key)



இணை சாவியின் அகலமும், தடிமனும் அதன் முழு நீளத்திற்கும் ஒரே அளவாக இருக்கும். இதன் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றம் சதுரம் அல்லது செவ்வக வடிவமுடையது. இவ்வகை சாவிகள் பொதுவாக கப்பி (Pulley), பல்லிணைகள் (Gears) மற்றும், இது போன்ற பாகங்களை அச்சுடன் இணைக்க பயன்படுகிறது. அதிக சக்தியைக் கடத்தும் இடங்களில் இச்சாவி பயன்படுகிறது.

சரிவான சாவி (Taper Key)

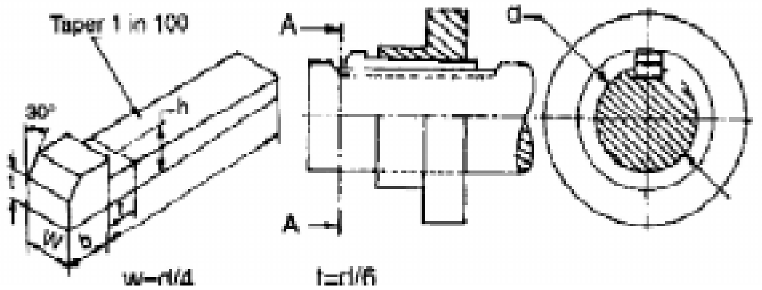


சாவிகளில் 1 : 50 என்ற விகிதத்தில் சரிவு கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். சதுர முகப்பு அல்லது செவ்வக முகப்புடையது. நீளவாட்டத்தில் மேற்புறத்தில் சரிவு கொண்டதாக இருக்கும். அகலத்தில் சரிவு இருக்காது. சிலவற்றில் முனைகள் மழுக்கப்பட்டிருக்கும்.

சரிவற்ற சாவி (Straight Key)

செவ்வக, சதுர முகப்புடன் கூடிய சரிவற்ற சாவி, தண்டுகள் வழியே நகரக்கூடியது. அதே சமயம் தண்டுடன் இணைக்கப்பட வேண்டிய பல்லிணை, கிளட்ச் போன்ற பாகங்களை இணைப்பதற்கு பயன்படும்.

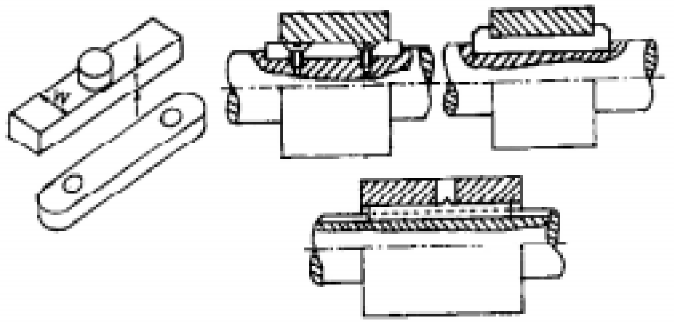
முனைமேடு கொண்ட சாவி (Gib Headed Key)



இது தடுக்கு கொண்ட சாவியாகும். சாவியை வெளியே எடுப்பதற்கு இந்த தடுக்கு பயன்படும். சாவியின் ஒருமுனையிலோ, அல்லது இரு முனைகளிலோ தடுக்கு இருக்கும்.

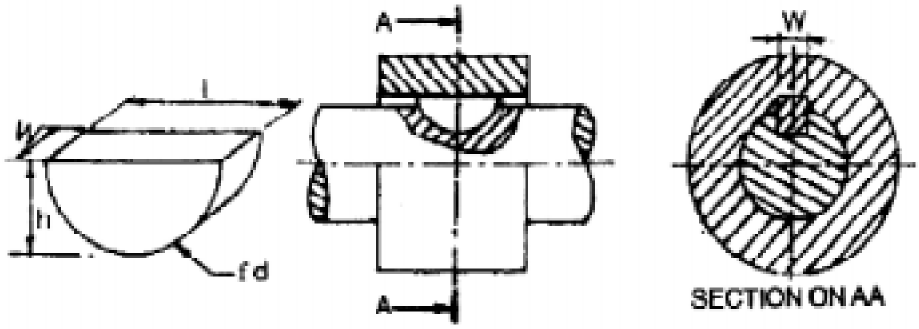
பெக் சாவி (Peg Key) எனப்படும் காம்பு கொண்ட சாவியும் இவ்வகையைச் சார்ந்ததாகும்.

ஃபெதர் சாவி (Feather Key)



சுழல் தண்டு, அதனுடன் பொருந்தும் பாகம் ஆகியவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றுடன் சாவி நிலையாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். எனவே, மற்றொரு பாகத்தில் உள்ள சாவி பள்ளம் வழியே இணைந்து சுழலும் தன்மையும் கொண்டது. இது இணை சாவியைப் போன்றது. இதன் வெட்டுத்தோற்றம் செவ்வகம், சதுரம், புறாவால், அல்லது வட்ட வடிவில் இருக்கும்.

உட்ரஃப் சாவி (Wood Ruff Key)

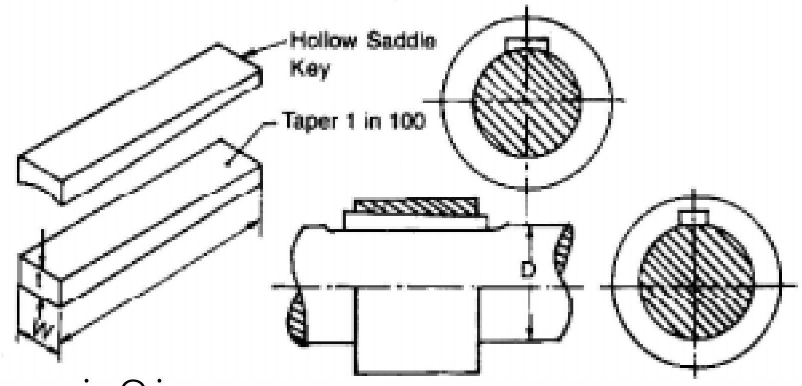


ஒரு தடித்த வட்டமான தகட்டை அதன் அச்சின் வழியே வெட்டினால் அதன் ஒரு பகுதி அரைவட்ட வடிவில் இருக்கும். இதைபோலவே, இச்சாவியின் வடிவம் இருக்கும். வட்ட முகப்பு அச்சிலுள்ள சாவி பள்ளத்திலும், மேற்புறத்திலுள்ள தட்டையான முகப்பு ஹப் (Hub) -ல் உள்ள சாவிப்பள்ளத்திலும் பொருந்தும். இது பெரும்பாலும் சரிவு உருளை (Taper Shaft) கொண்ட அச்சுகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சேடில் சாவி (Saddle Key)

சுழல் தண்டின் மேற்பரப்பில் பள்ளம் வெட்டாமல் தட்டையாக (Flat) இருக்கும்படி பொறிப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இப்பரப்பிற்கும் சுழல் தண்டுடன் பொருந்தும் ஹப் (Hub) பாகத்தில் போடப்பட்ட சாவி பள்ளத்திற்கும் இடையே இவ்வகை சாவி பொருத்தப்படும்.

லேசான விசையைத் தாங்கும் பொருட்களை இணைக்கவே இவ்வகை சாவி பயன்படுகிறது. சாவியின் அடிபாகமும், மேல்பாகமும் தட்டையாக ஒரே மாதிரி இருப்பதால் தட்டையான சேடில் சாவி (Flat Saddle Key) என்று பெயர்.



இது இரண்டு வகைப்படும்.

1. ஹாலோ சேடில் சாவி (Hollow Saddle Key)
2. தட்டை சேடில் சாவி (Flat Saddle Key)

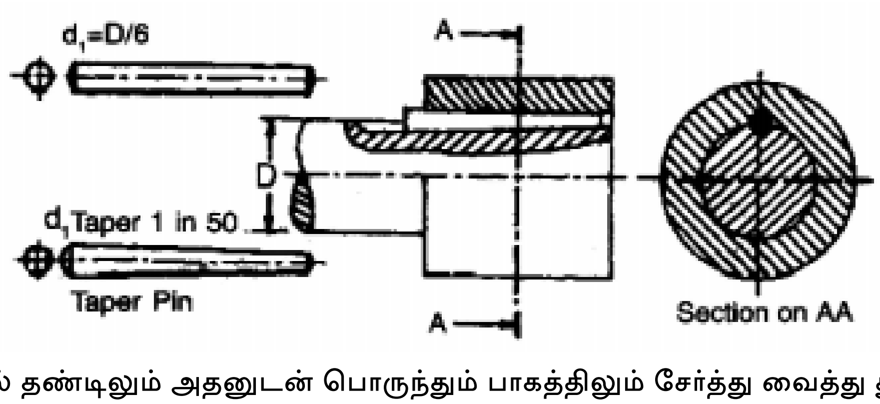
ஹாலோ சேடில் சாவி (Hallow Saddle Key)

சேடில் சாவியின் அடிபாகம் சுழல் தண்டில் படிவதற்கேற்ப குழிந்த பரப்பு இருப்பின் அதற்கு ஹாலோ சேடில் சாவி என்று பெயர். இதன் தட்டையான மேற்பரப்பு ஹப்பில் (Hub) பொருந்தும். ஹப்பில் (Hub) மட்டும் சாவிப்பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இது குறைந்த சக்தியைக் கடத்தும் இணைப்புகளில் பயன்படுகிறது.

தட்டை சேடில் சாவி (Flat Saddle Key)

இதன் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம் செவ்வக முகப்பு உடையது. இது பொருந்தும் அச்சின் மேற்பரப்பு தட்டையாக இருக்கும். ஹப்பில் (Hub) மட்டும் சாவிப்பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இச்சாவி ஹாலோ சாவியை விட பிடிப்புத்தன்மை அதிகமுடையது.

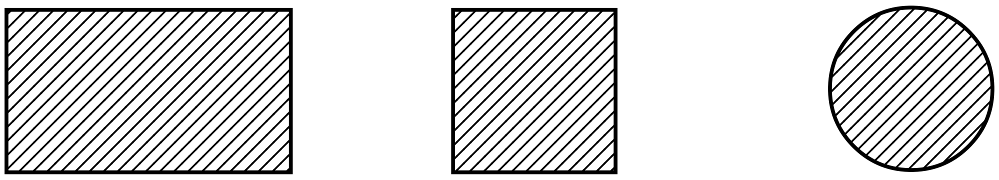
உருளைவடிவ சாவி (Round Key)



சுழல் தண்டிலும் அதனுடன் பொருந்தும் பாகத்திலும் சேர்த்து வைத்து துளையிட்டு (சுழல் தண்டின் அச்சுக்கு இணையாக) அதன் வழியே சரிவு கம்பி அல்லது, சரிவற்ற கம்பியை சாவியாக பயன்படுத்த வேண்டும்.

சாவிகளின் முகப்புகள்

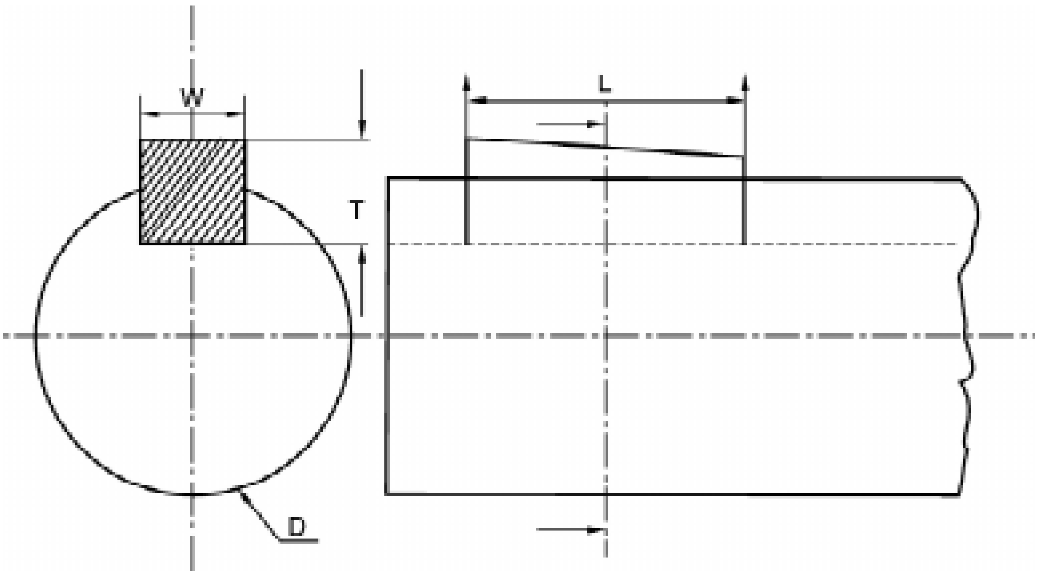
சாவிகள் மூன்று முகப்புகளைக் கொண்டது. பல்வேறு சாவிகளின் அமைப்பு, அவை பொருந்தும் விதம் உருவ அளவு போன்றவற்றை கீழ்க்கண்ட படங்கள் விளக்குகின்றன.



செவ்வக முகப்பு சதுர முகப்பு வட்ட முகப்பு

சாவி பள்ளத்தின் ஆழம்

உருளை வடிவ தண்டில் பாதி ஆழமும், அதில் பொருந்தும் பாகத்தில் பாதி ஆழமும் இருக்கும்படி (Half in and Half out) சாவி பள்ளம் வெட்டப்படும். பள்ளத்தின் ஆழம் பள்ளத்தின் சுவர் வழியேதான் அளக்கவேண்டும். உருளை வடிவ தண்டின் அச்சு வழியே அளக்கக் கூடாது.



சாவி பற்றிய குறிப்புகள்

D - அச்சின் விட்டம் (Diameter)

T - சாவியின் தடிமன் (Thickness)

W - சாவியின் அகலம் (Width)

R - சாவியின் ஆரம் (Radius)

L - சாவியின் நீளம் (Length)

d - சாவியின் விட்டம் (Key's Diameter)

சரிவுள்ள பாகங்களில் 1 : 100 என்ற விகிதத்தில் சரிவு தரப்பட்டிருக்கும்.

அச்சில் உள்ள பள்ளத்தில் பதித்து வைக்கப்படும் செவ்வக, சதுர முகப்பு கொண்ட சாவிகளுக்கு பதிக்கப்பட்ட சாவி (Sunk Key) என்று பெயர்.

இணைசாவி, சரிவு சாவி, முனைமேடு கொண்ட சாவி, அச்சுடன் மரையாணி மூலம் பொருத்தப்படும் லேசான சாவி, இருமுனைமேடு கொண்ட லேசான சாவி போன்றவை பதிக்கப்பட்ட சாவி (Sunk Key) வகையைச் சார்ந்ததாகும்.

வினாக்கள்

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. ஒரு அங்குலத்தில் உள்ள மரைகளின் எண்ணிக்கையை
   அ) TPI ஆ) ISI
   இ) BSI ஈ) IS
2. ரிவிட் இணைப்பு என்பது
   அ) தற்காலிக ஃபேஸ்டனர்ஸ் ஆ) நிரந்தர ஃபேஸ்டனர்ஸ்
   இ) ஸ்குரு ஈ) காட்டர் பின்
3. மரையின் கோணம் 60^0 உள்ள மரையின் பெயர்
   அ) BSW ஆ) BA மரை
   இ) மெட்ரிக் மரை ஈ) சதுர மரை
4. சாவியின் முனையில் தடுப்பு உள்ள சாவியின் பெயர்
   அ) சரிவான சாவி ஆ) உருளை வடிவசாவி
   இ) முனைமேடு சாவி ஈ) சேடில் சாவி
5. பல்லிணையை இணைக்கப் பயன்படும் சாவி
   அ) இணை சாவி ஆ) சரிவற்ற சாவி
   இ) ஃபெதர் சாவி ஈ) சேடில் சாவி

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

6. மரை என்றால் என்ன?
7. மரையைக் கண்டுபிடித்தவர் யார்?
8. கிரஸ்ட் என்றால் என்ன?
9. ஃபேஸ்டனர்ஸ் வகைகள் யாவைய?
10. லீட் என்றால் என்ன?
11. வாஷர் வகைகளைக் கூறு.
12. சாவி எந்த உலோகத்தால் செய்யப்பட்டவை?
13. சாவி முகப்புகளின் மூன்று வகைகள் யாவை?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

14. தற்காலிக ஃபேஸ்டனர்ஸ் என்றால் என்ன?
15. மரையிடை தூரம் என்றால் என்ன?
16. போல்ட் என்றால் என்ன?
17. சாவிப்பள்ளம் என்றால் என்ன?
18. பதிக்கப்பட்ட சாவியின் வகைகளில் இரண்டினைக் கூறு.

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

19. மரைகளின் வகைகளைக் கூறி, ஏதேனும் இரண்டினை விளக்குக.
20. சாவிகளின் வகைகளைக் கூறி, ஏதேனும் இரண்டினை விளக்குக.

10. இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படங்கள்
(ASSEMBLY DRAWINGS)

அறிமுகம்

இயந்திரங்கள் பல்வேறு பாகங்களைக் கொண்டது. பாகங்கள் பல்வேறு மூலப்பொருட்களால் ஆனது. பல இடங்களில் பல்வேறு மூலப்பொருட்களால் செய்யப்பட்ட உதிரி பாகங்களை இணைக்கும்போது, அது ஒரு இயந்திரமாக உருவாகிறது. ஒவ்வொரு பாகத்தையும் எந்த நிலையில், எந்த இடத்தில் பொருத்தப்பட வேண்டும் என்பது பொறியியல் துறையில் பணி புரியும் ஒவ்வொருவரும் தெரிந்துகொள்ள வேண்டியது மிகவும் அவசியமாகும். வெவ்வேறு பாகங்களை ஒன்றாக பொருத்தி இயந்திரங்களை உருவாக்க ஒருவருக்கொருவர், வாய்மொழிமூலம் பேசி விளக்கிக்கொண்டிருக்க முடியாது. வரைபடங்கள் மூலம் மற்றவர்களுக்கு விளக்கியும், விளங்கவும் செய்யலாம். பல பாகங்கள் இணைந்த இயந்திரத்தை விளக்கும் வரைபடத்தினை, மூன்று விதங்களாகப் பிரிக்கலாம்.

1. விளக்கப்படம் 2. இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படம் 3. செயல் விளக்கப்படம்

விளக்கப்படம்

ஒவ்வொரு பாகத்தையும் தனித்தனியே வரைந்து தேவையான விவரங்கள், அளவுகள் தருவதற்கு ''விளக்கப்படம்'' என்று பெயர்.

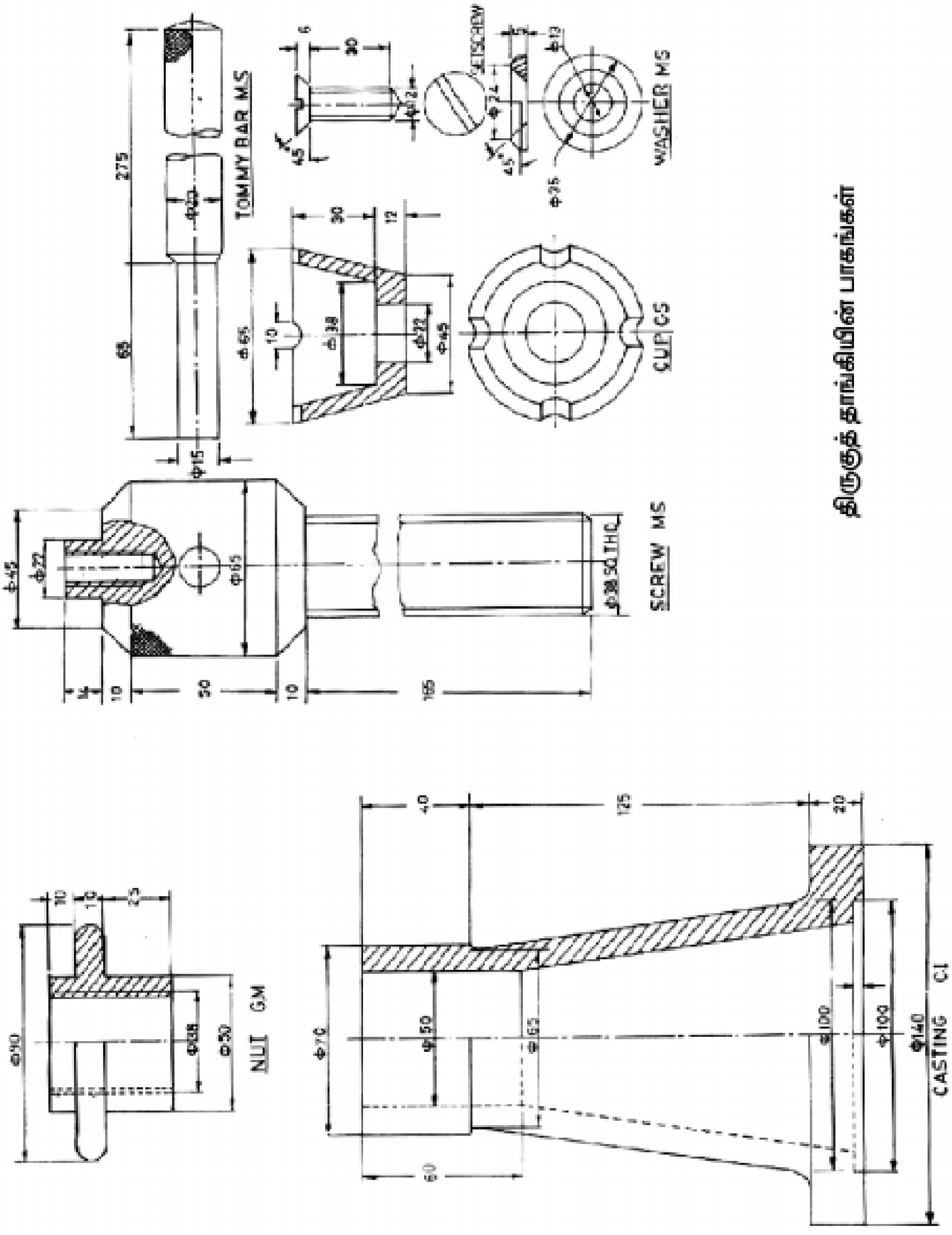
இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படம்

பல சிறு பாகங்கள் கொண்ட இயந்திரத்தின் பாகங்களை, இணைத்து பூட்டிய பின்பு தோன்றும் தோற்றத்தையும், ஒவ்வொரு பாகத்திற்கும் உள்ள தொடர்பினையும், விளக்கி காட்டுகின்ற படமே, இணைத்துப்பூட்டுதலுக்கான படமாகும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில், படத்தைப் பார்த்தவுடனே, அதில் உள்ள சிறு பாகங்கள் எந்தெந்த இடத்தில் பொருத்த வேண்டும் என்பது புரியும். விளக்கப்படங்களைத் தனித்தனியாக பார்த்தால் தான் அதன் முழு விவரங்கள் பற்றி அறிய முடியும். இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படத்தைப் பார்த்தவுடனே, அந்த பாகங்கள் பொருத்தப்பட்ட விதத்தை எளிதில் தெரிந்துகொள்ள முடியும்.

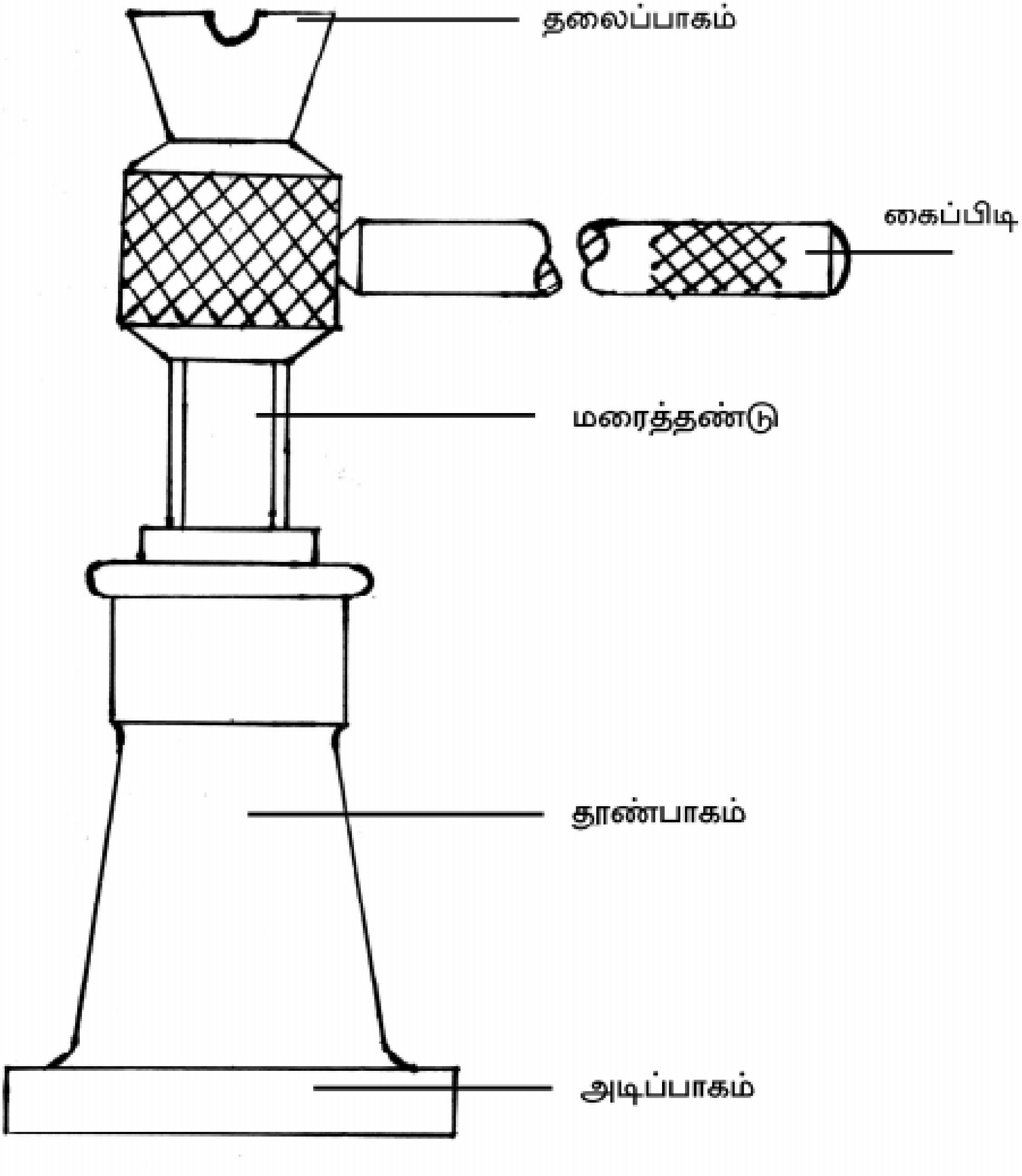
செயல் விளக்கப்படம்

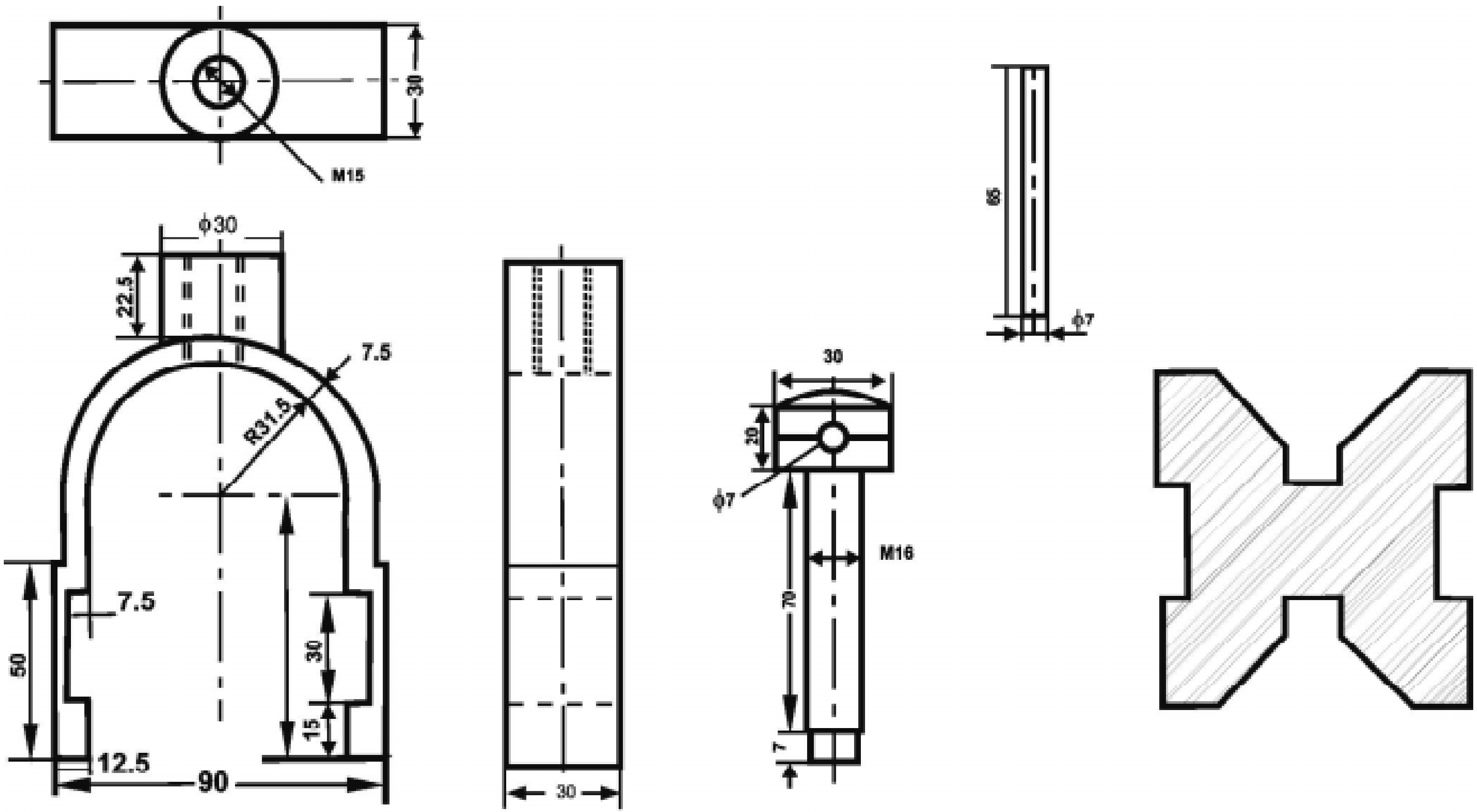
ஒரு இயந்திரத்தை அல்லது கருவியைப் பற்றிய அனைத்து தகவலையும், தரும் வரைபடத்திற்கு ''செயல்விளக்கப்படம்'' என்று பெயர். அதில் பாகங்களின் படம், பெயர், எண்ணிக்கை, செய்யப்பட்ட உலோகம் அல்லது, பொருள், மேற்பரப்பின் தன்மை ஆகிய தகவல்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.



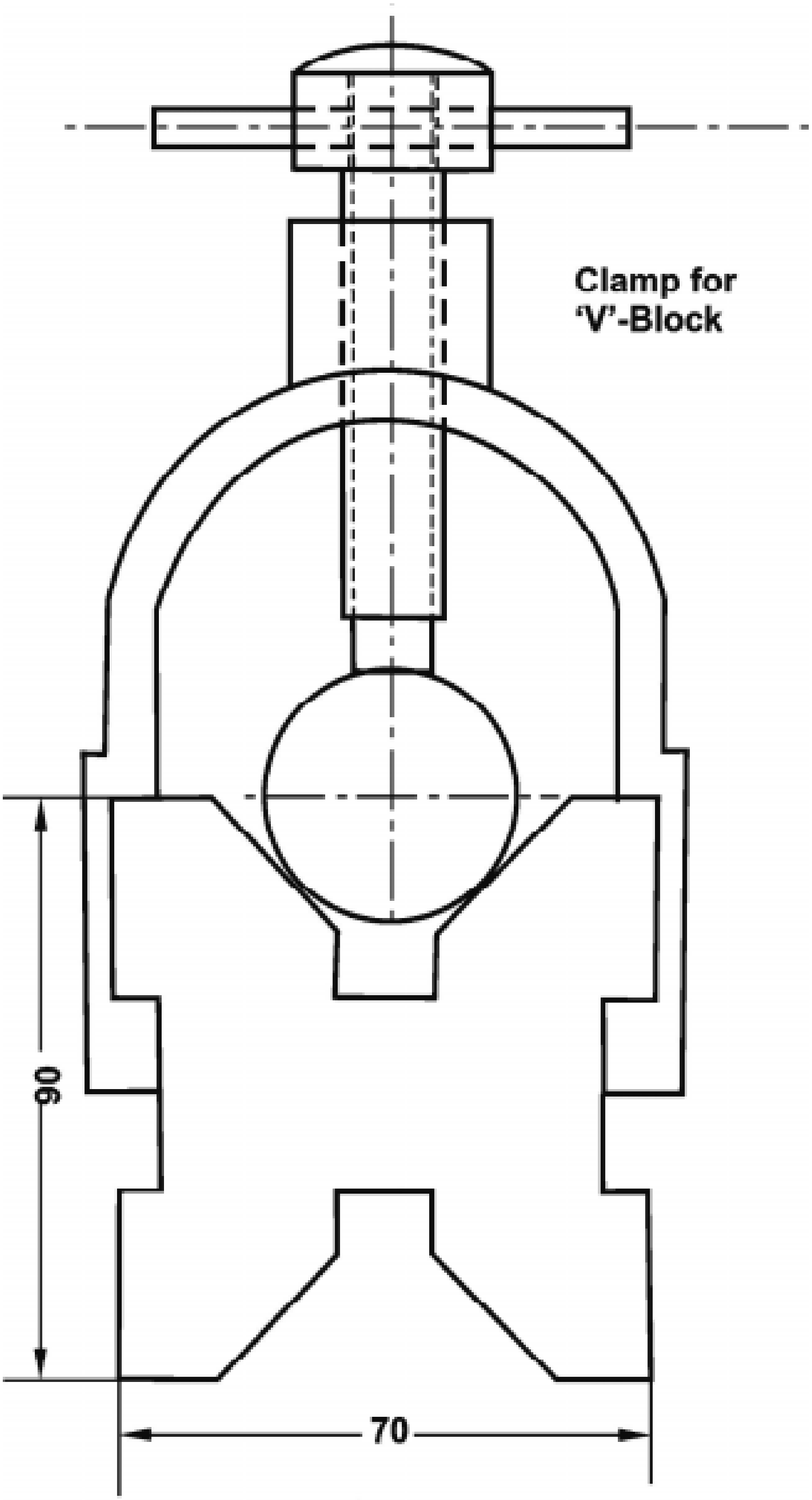
திருகுத் தாங்கியின் பாகங்கள்

திருகுத்தாங்கி (Screw Jack)



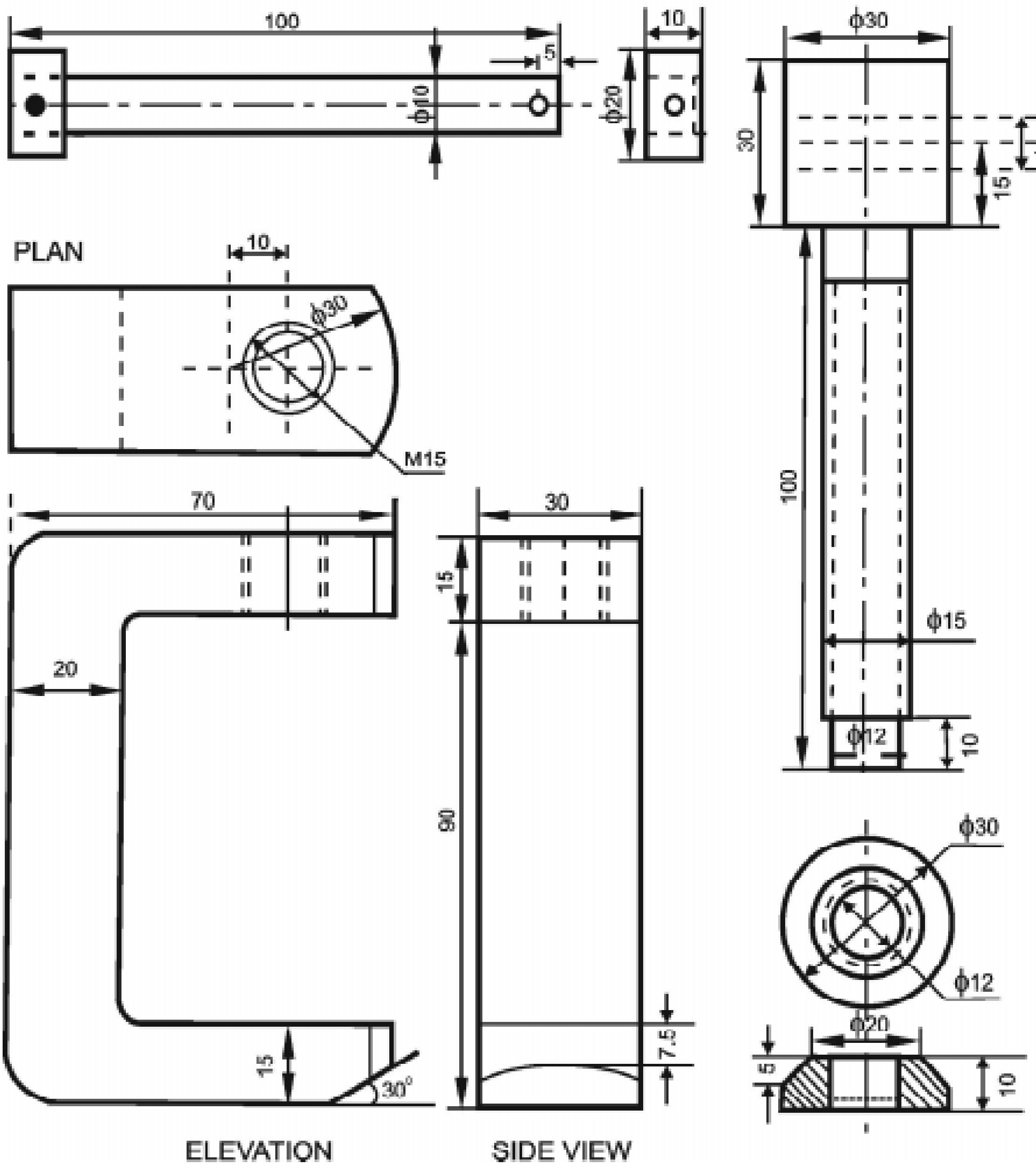


V- பிளாக்கின் பாகங்கள்

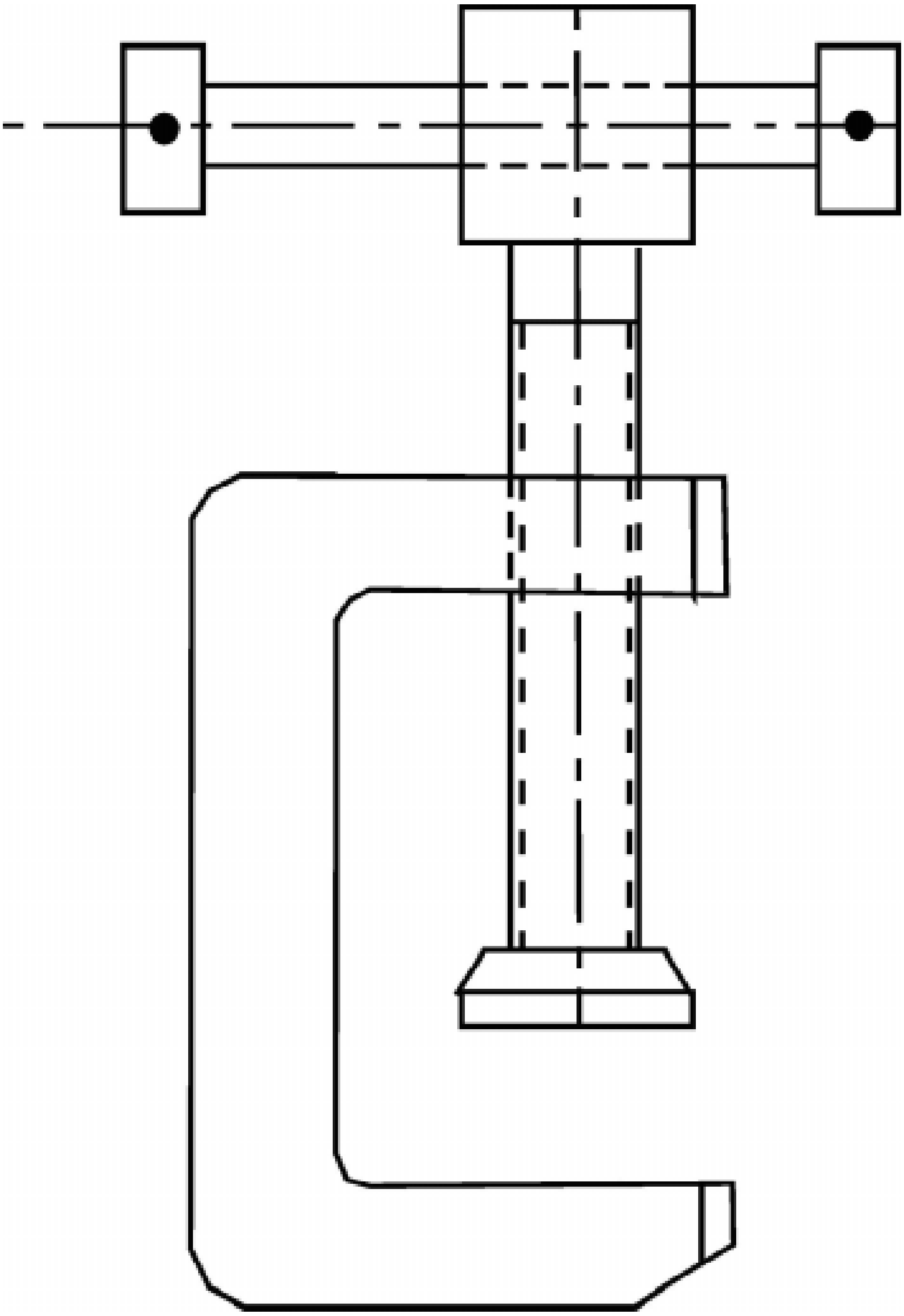


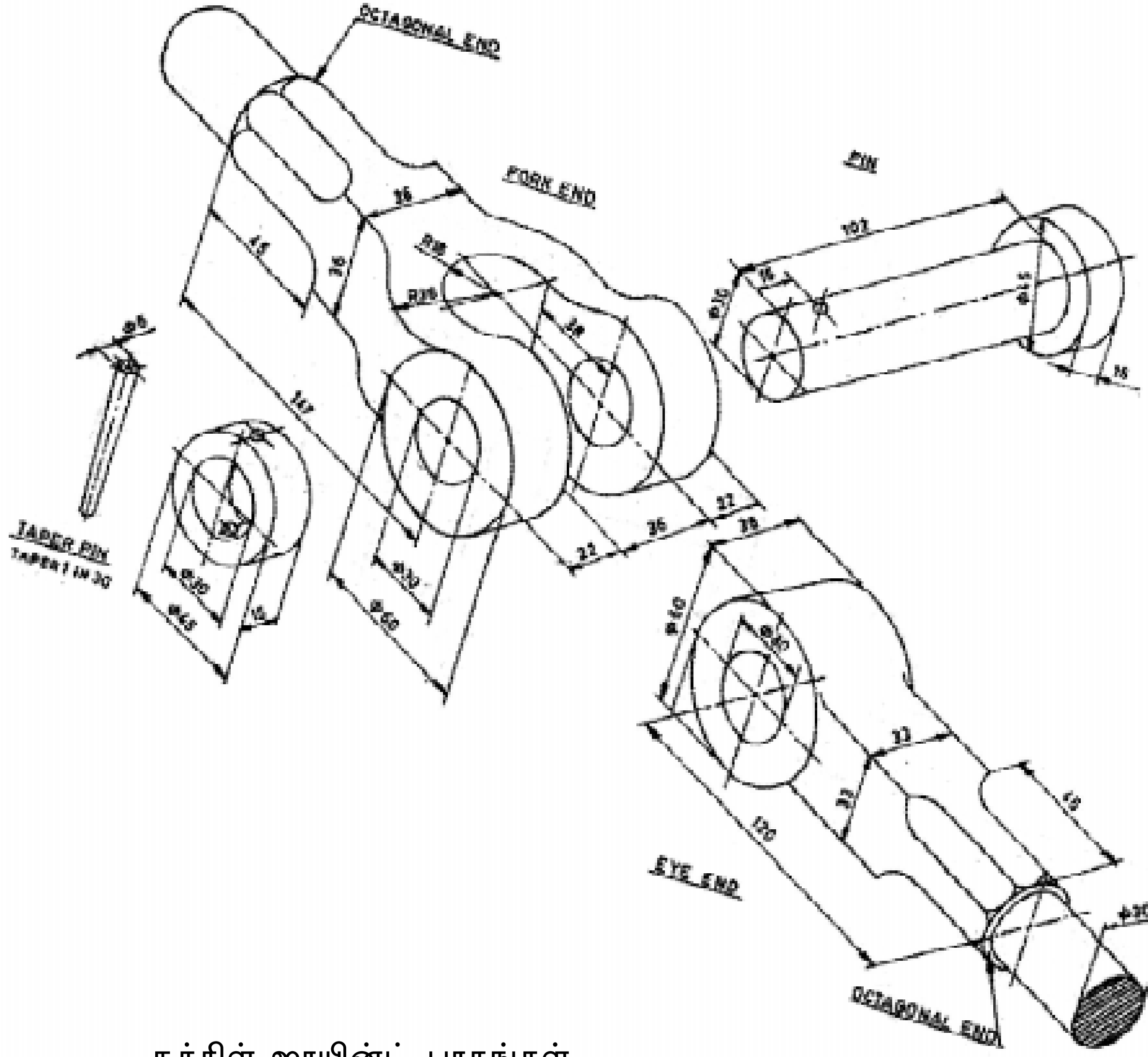
V- பிளாக்

C- கிளாம்ப் பாகங்கள்


100
5
ϕ10
ϕ20
10
ϕ30
30
ϕ10
15
PLAN
10
ϕ30
M15
100
ϕ15
ϕ12
10
70
30
15
20
90
ϕ30
ϕ12
ϕ20
7.5
5
10
15
30°
ELEVATION
SIDE VIEW

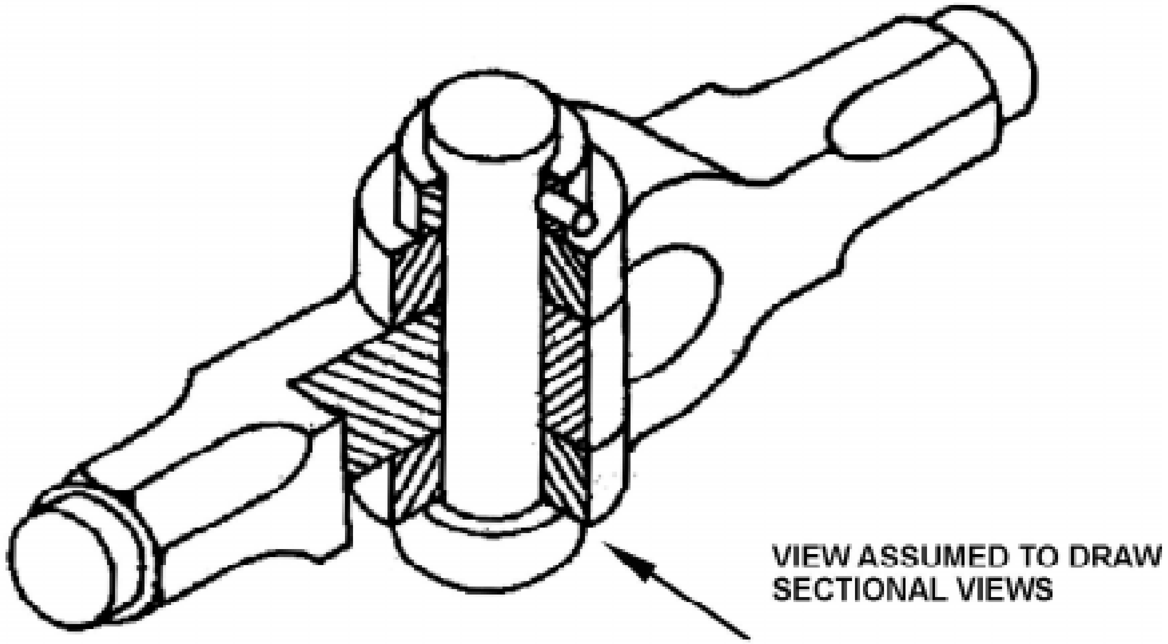
C- கிளாம்ப் (C Clamp)

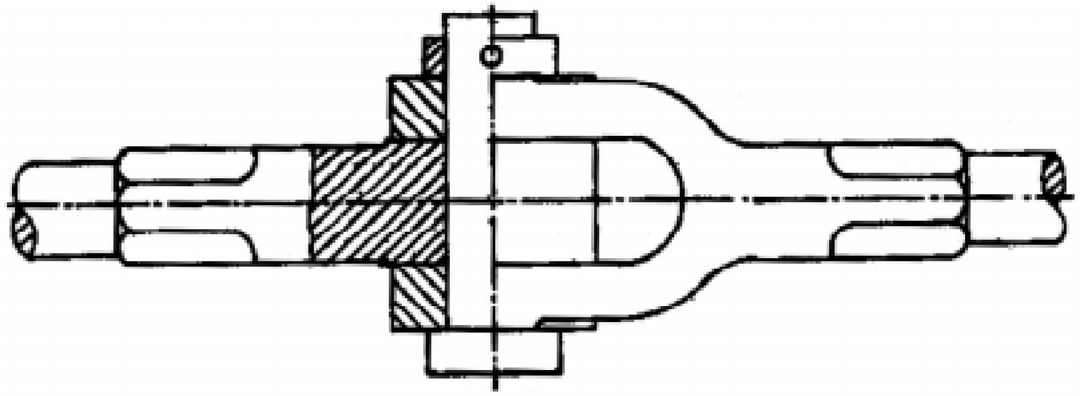




நக்கிள் ஜாயின்ட் பாகங்கள்

நக்கிள் ஜாயின்ட் (Knuckle Joint)





LEFT HALF SECTIONAL ELEVATIONS

வினாக்கள்:

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

1. விளக்கப்படம் என்றால் என்ன?
2. இணைத்துப்பூட்டுதலுக்கான படம் என்றால் என்ன?
3. செயல்விளக்கப்படம் என்றால் என்ன?

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

4. கீழ்க்கண்டவற்றிற்கு இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படம் வரைக.

அ) **Screw Jack**

ஆ) **V-Block**

இ) **C-Clamp**

ஈ) **Knuckle Joint**

11. வரைபடம் படித்தல்
(BLUE PRINT READING)

அறிமுகம் (Introduction)

முந்தைய பாடங்களில் நாம் சாதாரண தள வரைபடங்கள் மற்றும், சாலிட் வரைகலை வரைபடங்களைப் படித்தோம். இவற்றில் வரைபடக்கருவிகள், வரையறுக்கப்பட்ட வரைபடத்தாள்கள், வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கோடுகள், எண்கள், பரிமாணங்கள், வளைவுகள், வரைபட அளவுகள், புரொஜெக்சன், ஐசோமெட்ரிக் மற்றும், ஆர்த்தோகிராப்பிக், வெட்டுத்தோற்றம் மற்றும், இணைத்து பூட்டுதல் ஆகியவற்றைப் பற்றியும் தெரிந்துகொண்டோம்.

வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு அடையாளங்கள் மற்றும், சுருக்கெழுத்துகள் (Abbreviation), பொருட்களைத் தயாரிக்கும் முறைகள் ஆகியவற்றைப் பற்றி வரைபடம் பார்த்து புரிந்துகொள்ளுதல் மிகவும் அவசியம் ஆகும். வரைபடத்தில் வரையப்படும் அடையாளங்கள், குறிப்புகள், அளவுகள், அதை பார்த்து புரிந்துகொள்ளுதல் போன்றவை மூலம் பொறியியல் துறையில் உள்ள பொறியாளர் முதல் தொழிலாளர் வரை விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்த முடியும். இதன் மூலம் நாட்டின் தொழில் வளர்ச்சிக்கும், முன்னேற்றத்திற்கும் வரைபடம் பேருதவியாக உள்ளது என்பதை அனைவரும் அறிவோம்.

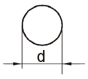
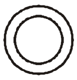
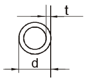
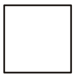
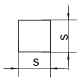
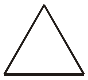
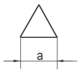
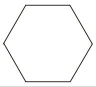
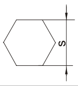
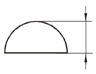
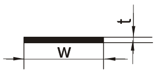
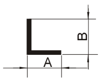
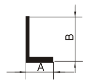
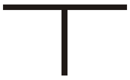
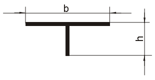
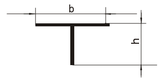
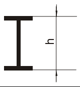
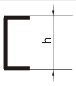
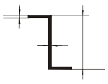
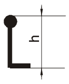
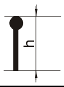
ABBREVIATIONS FOR MATERIALS		
FERROUS MATERIALS		
Sl. No.	**Ferrous material**	**Abbreviation**
1	Cast Iron	CI
2	Cast Steel	CS
3	Forged Steel	FS
4	Mild Steel	MS
5	Spring Steel	Sp.S
NON-FERROUS MATERIALS		
Sl. No.	**Non-ferrous Material**	**Abbreviation**
1	Aluminium	Al
2	Brass	Br.
3	Bronze	Bronze
4	Copper	Cpr
5	Gun Metal	GM
6	White Metal	WM
7	Zinc	Zn

DRAWING ABBREVIATIONS

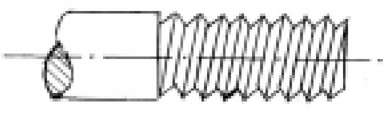
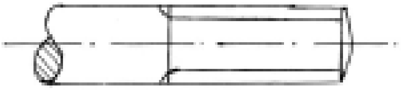
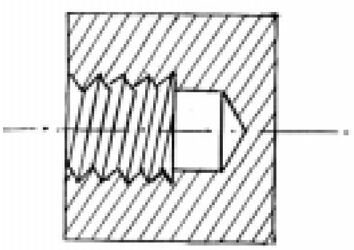
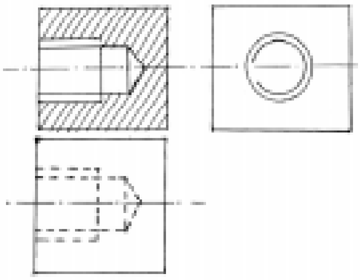
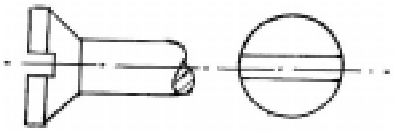
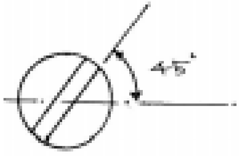
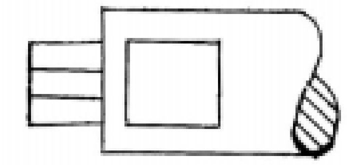
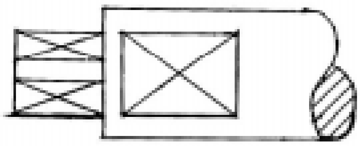
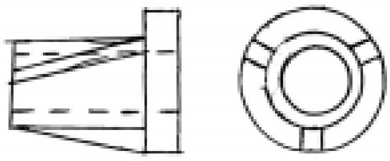
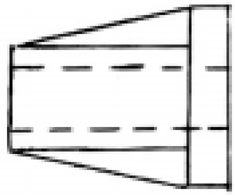
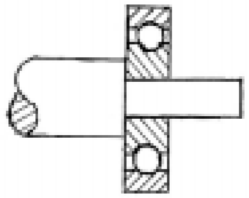
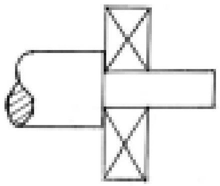
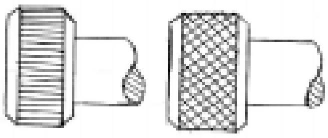
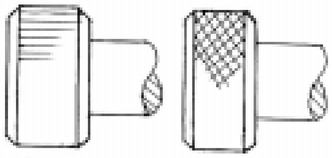
Sl.No.	TERM	ABBREVIATION
1	Across corners	A/C
2	Across flats	A / F
3	Alteration	Alt
4	Approved	APPD
5	Approximate	APROX
6	Assembly	Assy
7	Auxiliary	AUX
8	Centimeter	cm
9	Centres	CRS
10	Centre line	CL
11	Centre to centre	C / C
12	Checked	CHD
13	Circular pitch	CP
14	Connected	CONN
15	Continued	CONTD
16	Counterbore	C’BR
17	Countersink	CSK
18	Cylinderical	CYL
19	Diameter	DIA
20	Diametral pitch	DP
21	Dimension	DIM
22	Drawing	DRG
23	External	EXT
24	Figure	FIG
25	Ground level	GL
26	Hexagon	HEX
27	Horizontal	HORZ
28	Inspected	INSP
29	Inside diameter	ID
30	Internal	INT

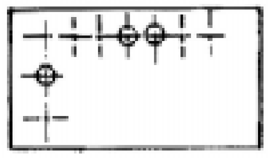
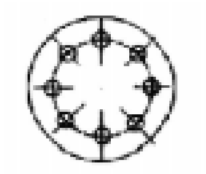
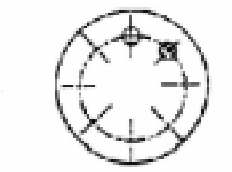
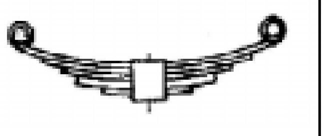
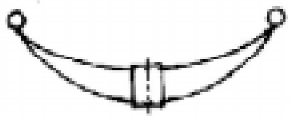
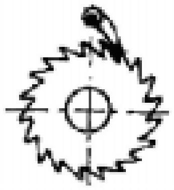
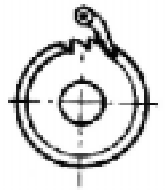
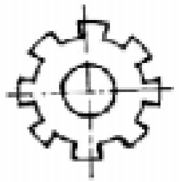
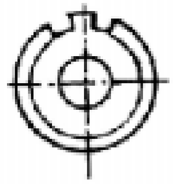
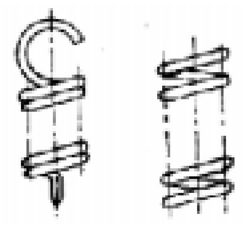
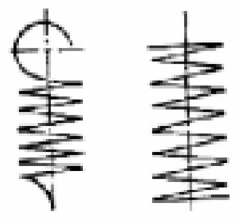
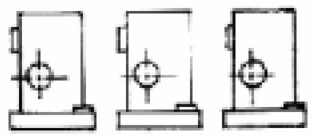
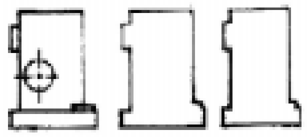
Sl.No.	TERM	ABBREVIATION
31	Kilogram	kg
32	Kilometre	km
33	Left hand	LH
34	Machine	M / C
35	Manufacturing	MFG
36	Maximum	MAX
37	metres per second	m / s
38	Mechanical	MECH
39	Millimetre	mm
40	Minimum	MIN
41	Miscellaneous	MISC
42	Module	m
43	Nominal	NOM
44	Not to scale	NTS
45	Number	No.
46	Opposite	OPP
47	Outside diameter	OD
48	Pitch circle diameter	PCD
49	Pitch circle	PC
50	Quantity	QTY
51	Radian	rad
52	Radius	R
53	Reference	REF
54	Required	REQ
55	Right hand	RH
56	Serial Number	SL.NO.
57	Specification	SPEC
58	Spherical	SPHERE
59	Spot face	SF
60	Square	SQ
61	Symmetrical	SYM

வரைபடக் குறியீடுகளும், அடையாளங்களும்:

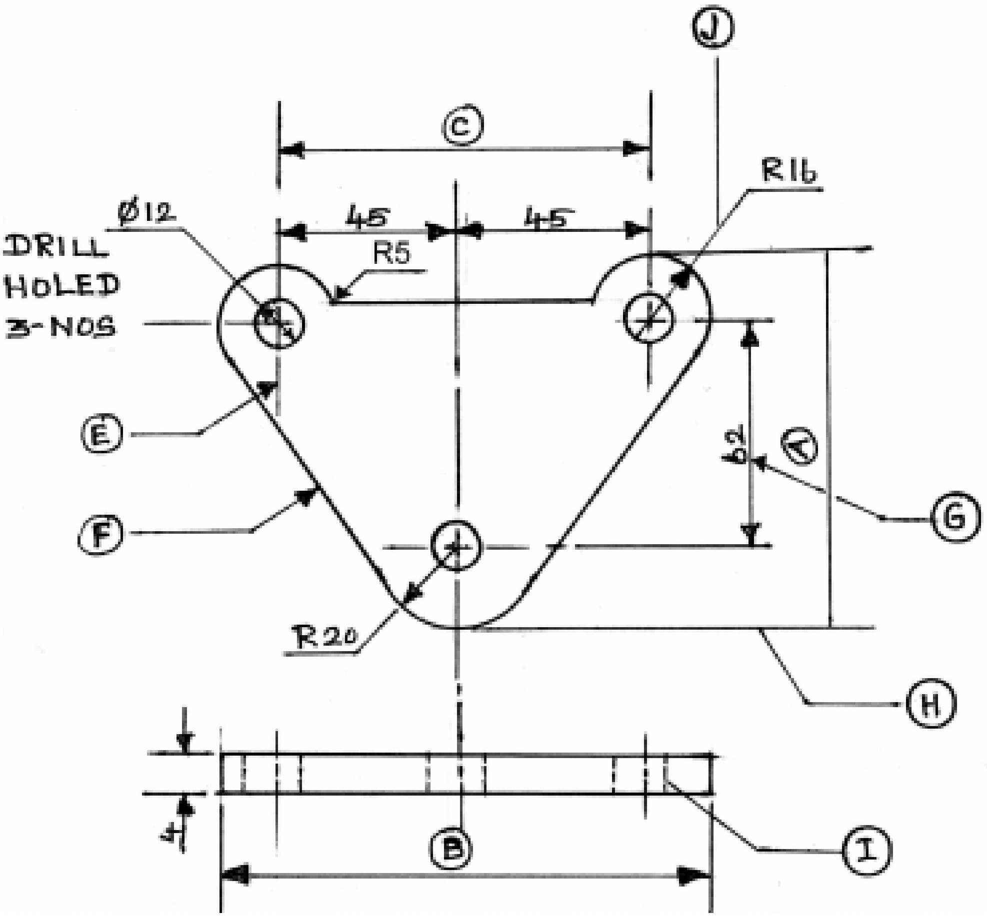
Sl. No.	Description	Symbol	Specified dimensions	
01.	உருளை வடிவம் Round section	Ø	d	
02.	குழாய் Tube		d x t	
03.	சதுர வடிவம் Square section		s	
04.	முக்கோண வடிவம் Triangular section		a	
05.	அறுங்கோண வடிவம் Hexagonal section		s	
06.	அரைவட்ட வடிவம் Half round section			
07.	செவ்வக வடிவம் Rectangular section		w x t	
08.	கோண வடிவம் Angle section		A xB	
			A xB	
09.	T - வடிவம் T - Section		h x b	
			h x b	
10.	I - பீம் வடிவம் I- beam section		h	
11.	சேனல் வடிவம் Channel section		h	
12.	Z - வடிவம் Z - Section			
13.	ரெயில் வடிவம் Rail section			
14.	குமிழ் கோண வடிவம் Bulb Angle section		h	
15.	குமிழ் தட்டு வடிவம் Bulb plate section		h	

சில பொதுவான பாகங்களை வரைபடத்தில் குறிப்பிடும் முறைகள்:

Title	Actual Projection/Section	Convention
External Threads		
Internal Threads		
Slotted Head		
Square End and Flat		
Radial Ribs		
Bearing		
Knurling		

Title	Actual Projection/Section	Convention
Holes on Linear Pitch		
Holes on Circular Pitch		
Leaf Spring		
Ratchet and Pawl		
Splined Shaft		
Springs		
Repeated Parts		

1. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்திற்கான வினாக்களும், விடைகளும்:

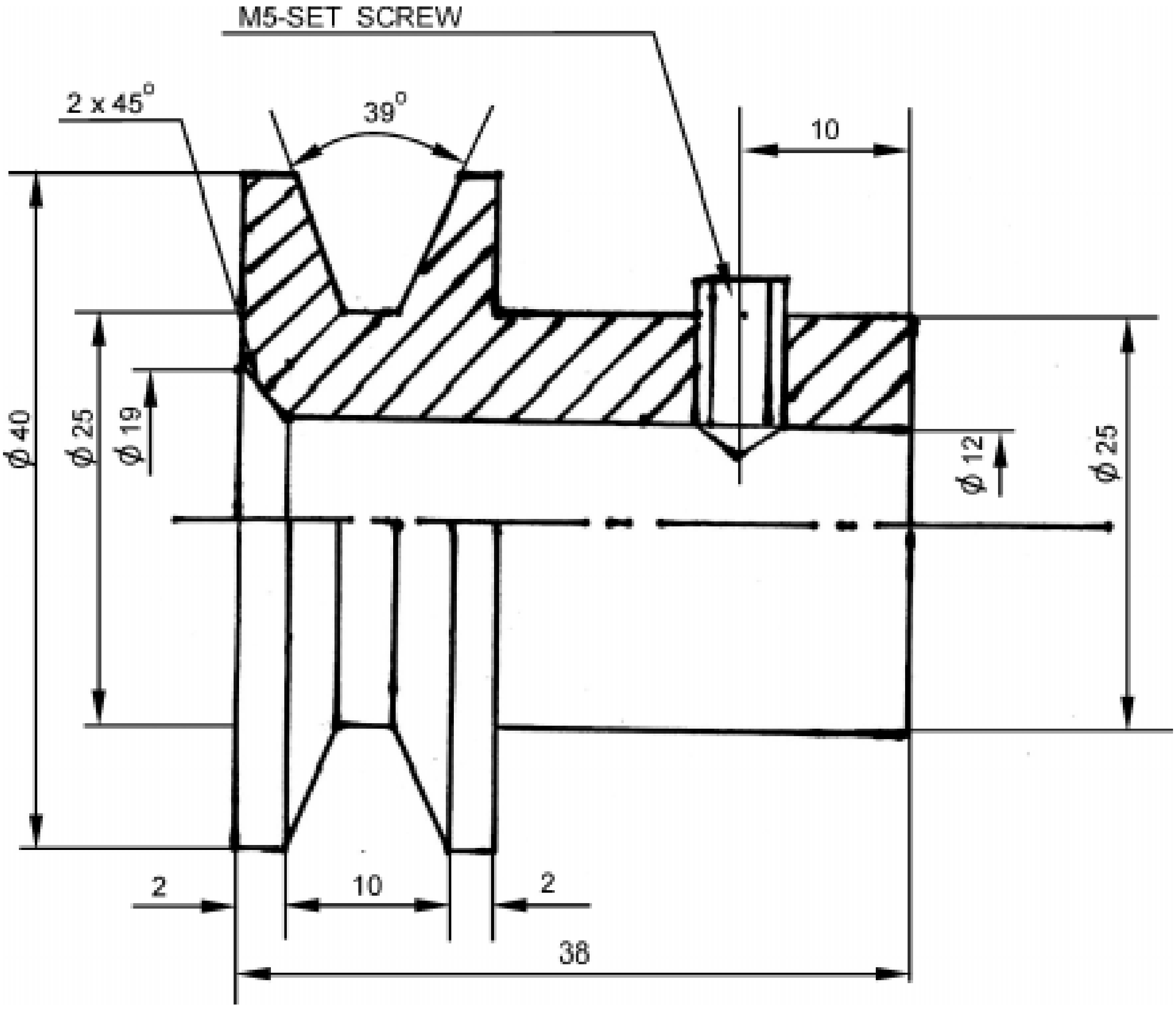


1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் உள்ள இரண்டு தோற்றங்கள் யாவை?
2. சிறு வட்டத்திற்குள் கொடுக்கப்பட்டுள்ள எழுத்துக்கள் மற்றும் கோடுகள் எதை குறிப்பிடுகின்றன? (EFGHI&J)
3. மேலே உள்ள பாகத்தின் முழு அகலம் என்ன?
4. மேலே உள்ள பாகத்தில் எத்தனை துளைகள் போடப்பட்டுள்ளன?
5. வரைபடத்தில் உள்ள பாகத்தின் தடிம அளவு என்ன?
6. மேலே உள்ள படத்தில் உள்ள துளைகளின் விட்டம் என்ன?
7. தகட்டின் மேல் பாகத்தில் உள்ள வளைவின் ஆரம் என்ன?
8. மேல் பாகத்தில் உள்ள இரண்டு துளைகளின் மையங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரம் எவ்வளவு?
9. தகட்டின் கீழ் முனை வளைவின் ஆரம் என்ன?

விடைகள்:

1. **Elevation, Plan,** 2. **E.Centre Line, F.Visible Outline, G.Dimension Line, H.Extension Line, I.Dotted Line, J.Leader Line,** 3. **98 mm,** 4. மூன்று துளைகள், 5. **4 mm,** 6. **ϕ12mm,** 7. **R 16 mm.,** 8. **90 mm,** 9. **R 20 mm**

2. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்திற்கான வினாக்களும், விடைகளும்:

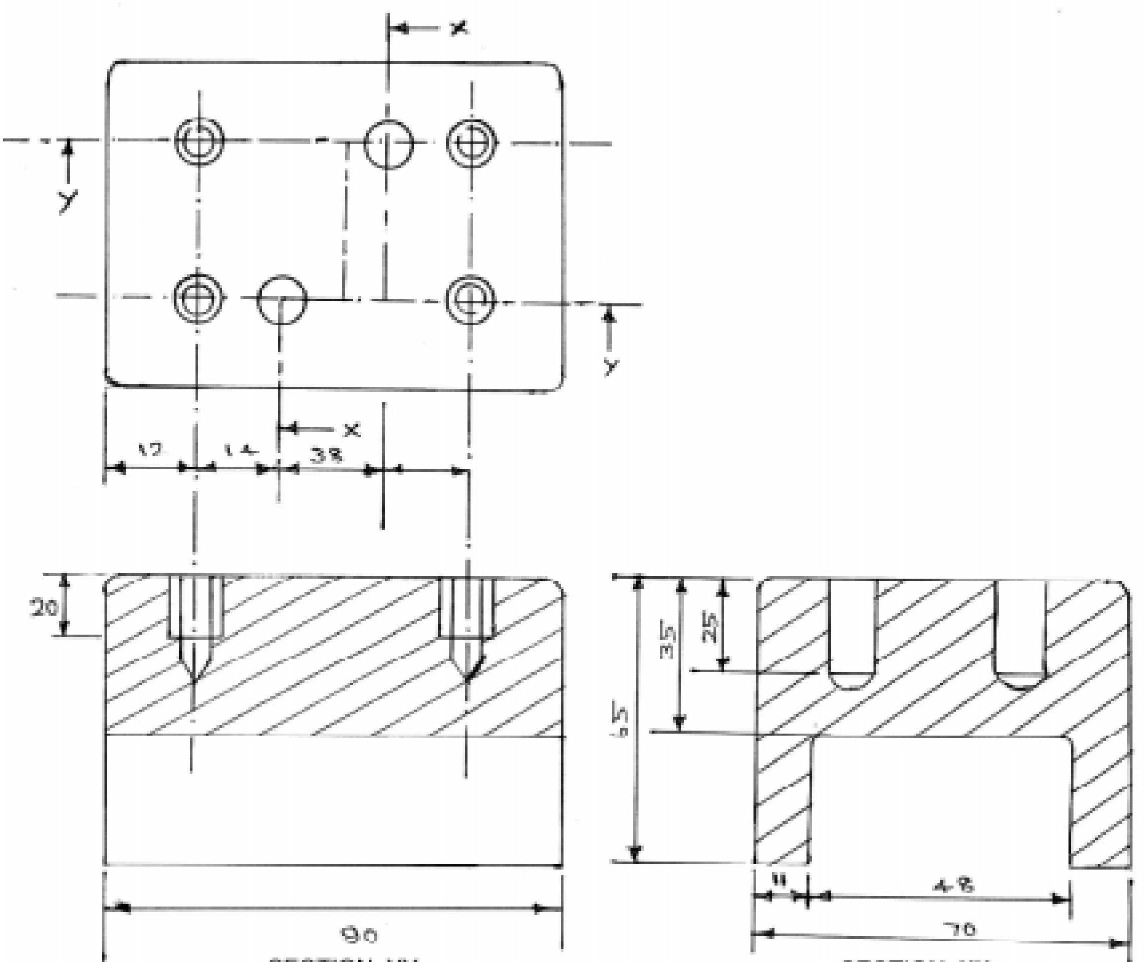


1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் பெயர் என்ன?
2. இந்த பாகம் எங்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது?
3. கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தின் வெளி விட்டம் என்ன?
4. கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தின் நீளம் என்ன?
5. மரையின் அளவு என்ன?
6. V-வடிவ பள்ளத்தின் கோண அளவு என்ன?
7. கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தில் உள்ள துளையின் விட்டம் என்ன?
8. V-வடிவ பள்ளத்தின் பள்ளத்தின் ஆழம் என்ன?
9. V-வடிவ கப்பியின் வெளி பள்ளத்தின் அகலம் என்ன?

விடைகள்:

1. **V-Pulley,** 2. **V-Belt Drive,** 3. **40 mm,** 4. **38 mm,** 5. **M5,** 6. **39^0,** 7. **12 mm,** 8. **7.5 mm,** 9. **10 mm.**

3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்திற்கான வினாக்களும், விடைகளும்:



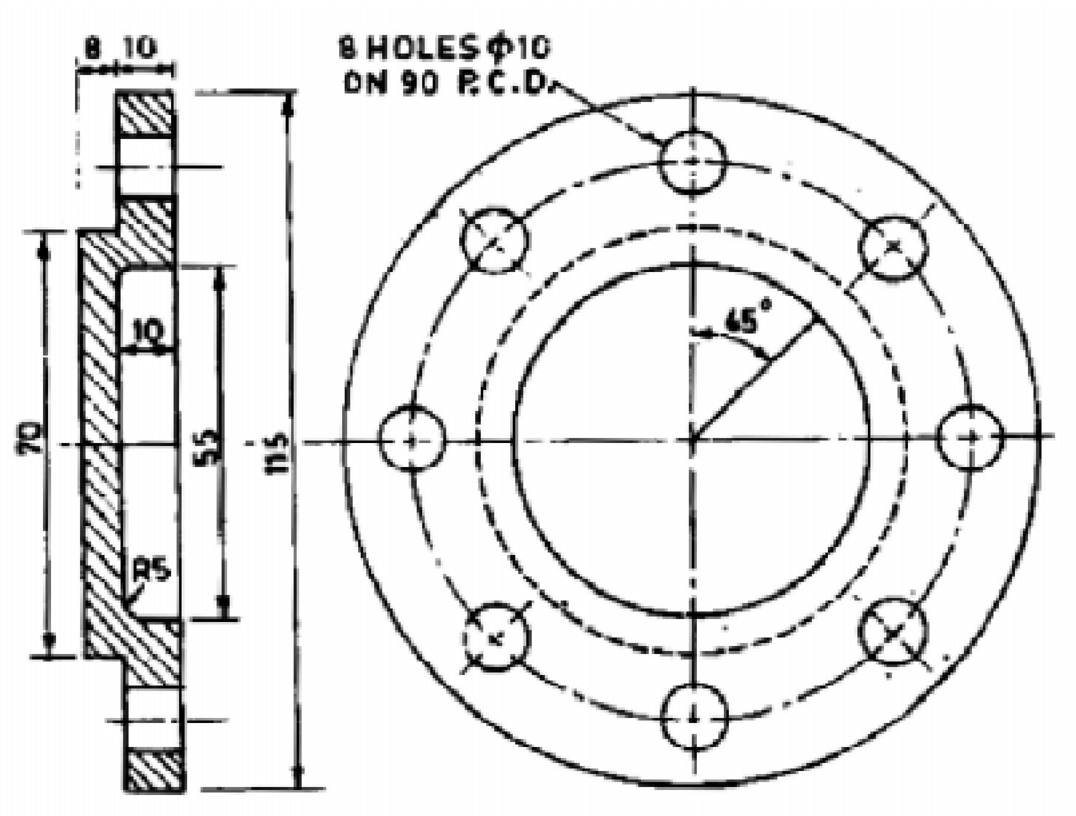
SECTION YY SECTION XX

1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் நீளம் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் அகலம் என்ன?
3. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் உயரம் என்ன?
4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் டாப் போடப்படாத துளையின் ஆழம் என்ன?
5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் டாப் போடப்பட்ட துளையின் ஆழம் என்ன?
6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் டாப் போடப்பட்ட துளைகள் எத்தனை உள்ளன?
7. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் டாப் போடப்படாத துளைகள் எத்தனை உள்ளன?
8. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் விளிம்பிற்கும், முதல் துளையின் மையத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரம் எவ்வளவு?
9. ஒரே வரிசையில், அடுத்தடுத்துள்ள டாப் போடப்பட்ட, மற்றும் டாப் போடப்படாத துளைகளின் மையங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரம் எவ்வளவு?

விடைகள்:

1. **90mm,** 2. **70mm,** 3. **65 mm,** 4. **25 mm,** 5. **20mm,** 6. **4,** 7. **2,** 8. **12 mm,** 9. **14 mm**

4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்திற்கான வினாக்களும், விடைகளும்:

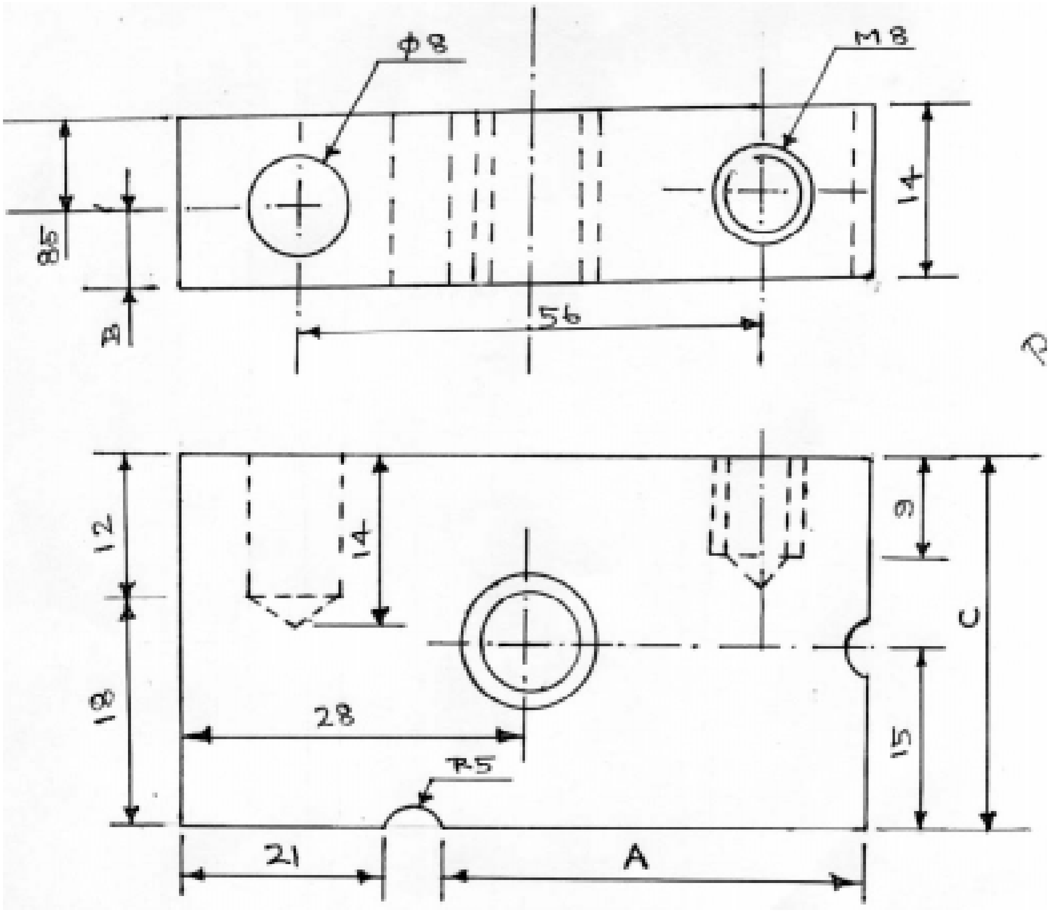


1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் பெயர் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் உள்ள P.C.D. யின் அளவு என்ன?
3. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் எத்தனை சிறு துளைகள் போடப்பட்டுள்ளது?
4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் தடிம அளவு என்ன?
5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் வெளி விட்டம் என்ன?
6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் இரண்டு துளைகளுக்கு இடையே உள்ள கோண அளவு என்ன?

விடைகள்:

1. **Cylinder Cover,** 2. **90** , 3. **8,** 4. **18 mm,** 5. **115mm,** 6. **45^0**

5. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்திற்கான வினாக்களும், விடைகளும்:



FILLER PLATE

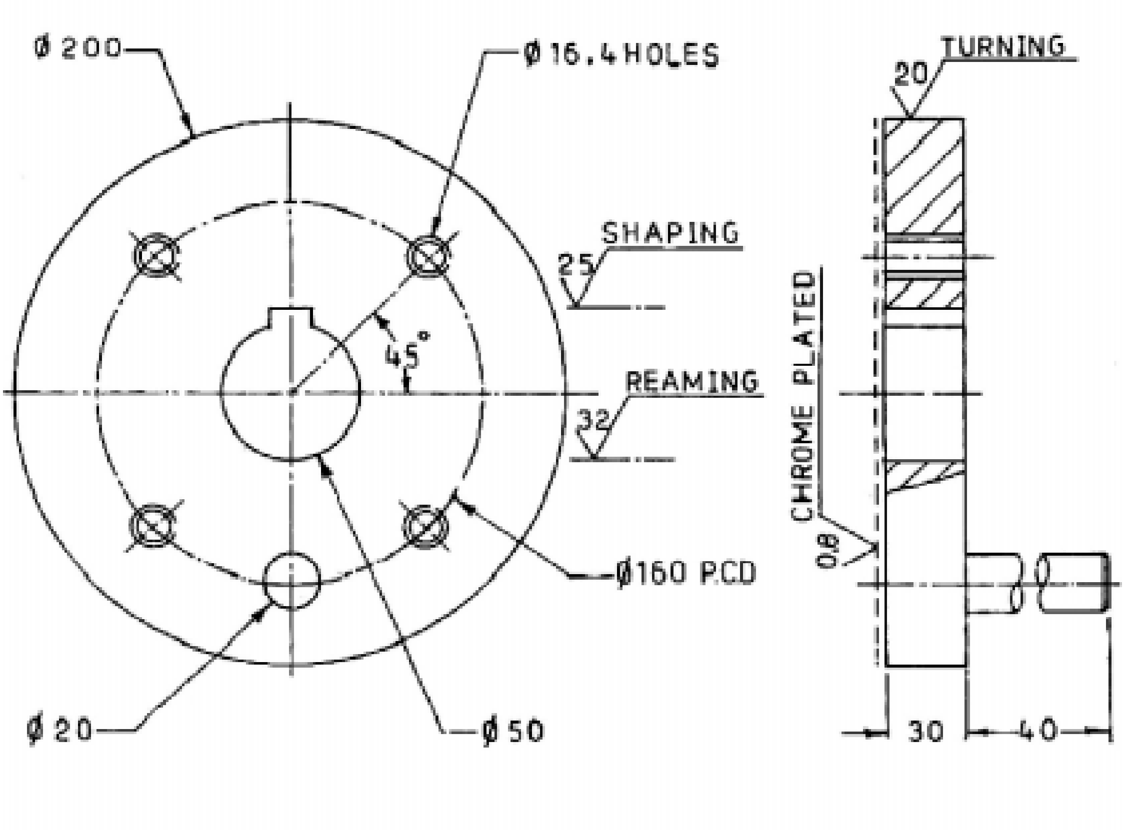
1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் பெயர் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் டாப் போடப்பட்ட துளைகள் எத்தனை உள்ளன?
3. அதிக நீளத்தில் மரையிடப்பட்ட துளையின் டாப் அளவு என்ன?
4. சிலாட்டட் பள்ளத்தின் ஆரம் என்ன?
5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் நீளம் என்ன?
6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் அகலம் என்ன?
7. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் உயரம் என்ன?
8. ABC ஆகியவற்றின் அளவினை கண்டுபிடி.
9. பக்கவாட்டில் உள்ள இரண்டு துளைகளின் மையங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரம் என்ன?

விடைகள்:

1. **Filler Plate,** 2. **2,** 3. **M12,** 4. **5 mm,** 5. **56mm,** 6. **30mm,** 7. **14 mm,** 8.**A=30mm, B=5.5mm, C=30mm,** 9. **38 mm.**

பயிற்சி :

1. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தைப் பார்த்து கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி:

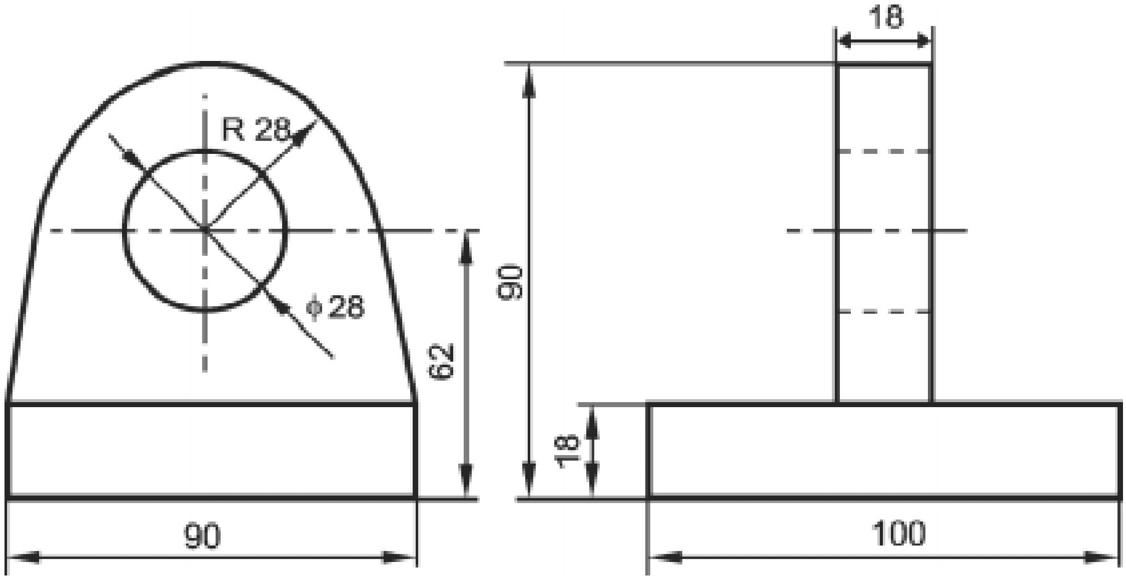


1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் மரையிடப்பட்ட துளைகள் எத்தனை உள்ளன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் உள்ள பின் அளவு யாது?
3. பிளான்ஜின் வெளி விட்டம் யாது?
4. பிளான்ஜில் உள்ள மையத்துளையின் விட்டம் யாது?
5. பிளான்ஜில் உள்ள சாவிப்பள்ளம் எவ்வகையைச் சார்ந்தது?
6. சுரண்டப்பட்டுள்ள துளையின் ரஃப்னஸ் என்ன?
7. மரையிடாத துளை எத்தனை உள்ளது?
8. மரையிடப்பட்ட துளையின் விட்டம் யாது?
9. பிளான்ஜின் தடிமன் யாது?

விடைகள்:

1.	6.
2.	7.
3.	8.
4.	9.
5.	

2. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தைப் பார்த்து கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி:

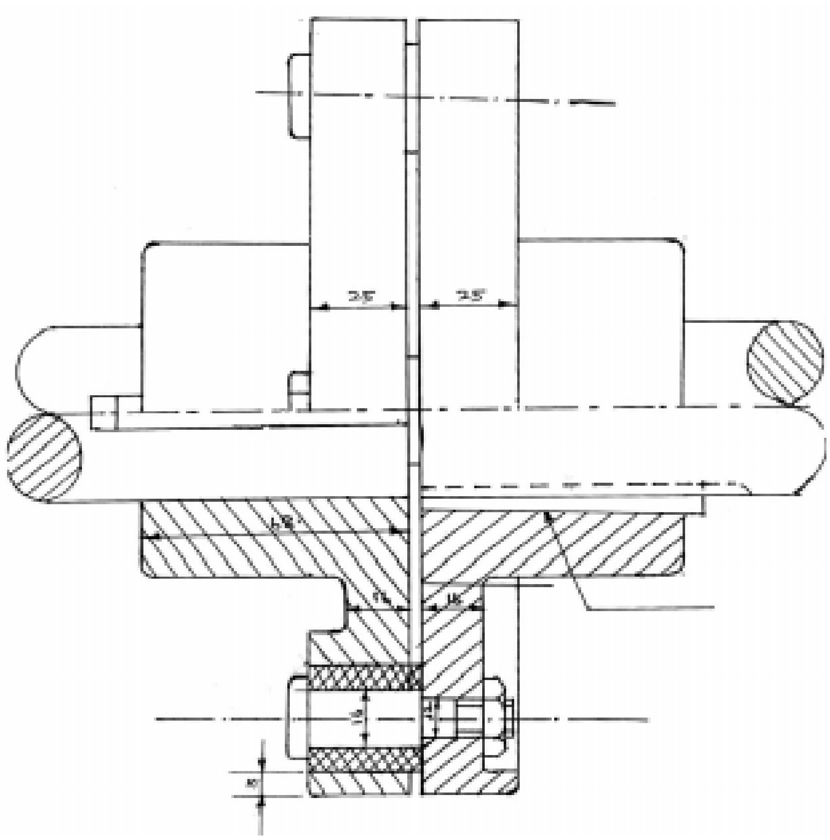


1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் உயரம் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் நீளம் என்ன?
3. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் அகலம் என்ன?
4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பிராக்கெட் என்ற பாகத்தில் உள்ள துளையின் விட்டம் என்ன?
5. பிராக்கெட்டின் மேல்பகுதியின் தடிமன் என்ன?
6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள மேல்பகுதியில் உள்ள வட்ட வடிவத்தின் ஆரம் என்ன?

விடைகள்:

1.	4.
2.	5.
3.	6.

3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தைப் பார்த்து கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி:



1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் உள்ள தண்டின் விட்டம் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள சாவியின் வகை என்ன?
3. பிளான்ஞின் வெளி விட்டம் என்ன?
4. மேற்கண்ட பாகத்தில் எத்தனை போல்ட்டுகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது?

விடைகள்:

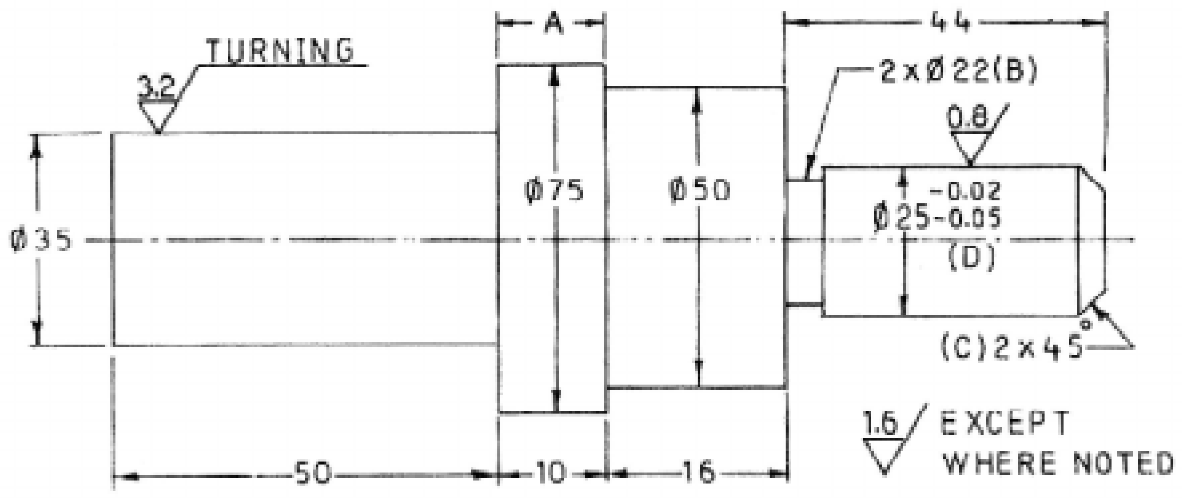
1.

2.

3.

4.

4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தைப் பார்த்து கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி:



1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் A என்ற பகுதியின் விட்டம் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் மொத்த நீளம் என்ன?
3. B என்ற அளவு எதை காட்டுகிறது?
4. C என்ற அளவு எதை காட்டுகிறது?
5. ϕ35 mm என்ற குறியீடு எந்த வகை பொறிப்பணியைக் காட்டுகிறது.

விடைகள்:

1.

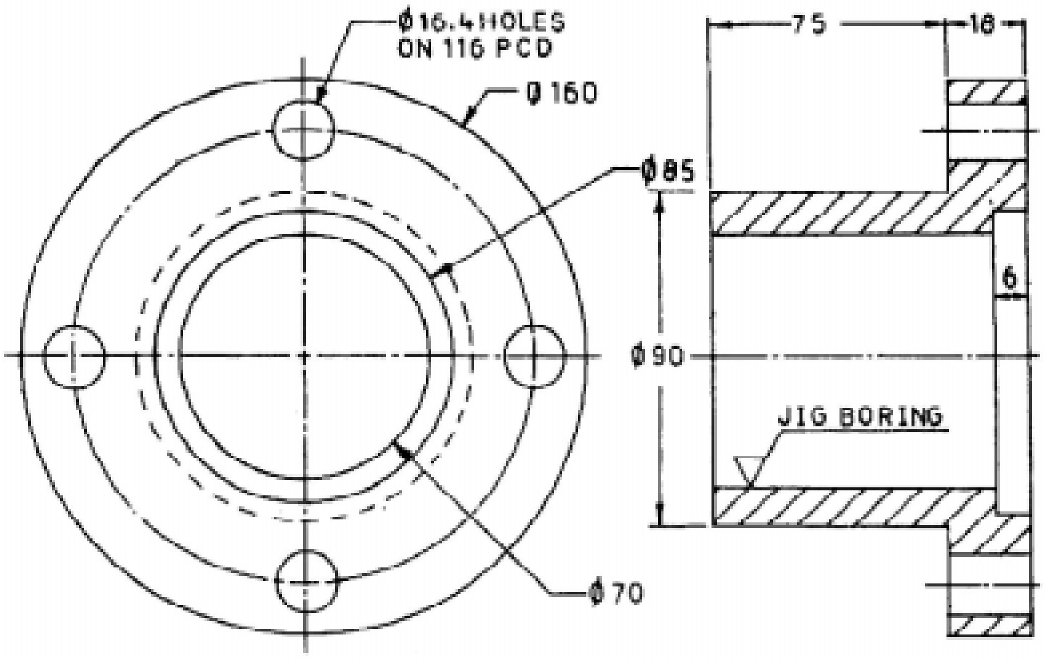
2.

3.

4.

5.

5. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தைப் பார்த்து கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி:



1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் வெளி விட்டம் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் மொத்தம் எத்தனை சிறிய துளைகள் உள்ளன?
3. கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தினுள் எந்த வகை போரிங் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது?
4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் தடிமன் என்ன?
5. சிறிய வகை நான்கு துளைகளின் விட்டம் என்ன?
6. புள்ளிக்கோடு, பாகத்தின் எந்த வகை பொறிப்பணியைக் காட்டுகிறது?
7. பாகத்தில் உள்ள குழாயின் நீளம் மற்றும் அதன் தடிமன் என்ன?

விடைகள்:

1.	5.
2.	6.
3.	7.
4.	

12. ஆட்டோ கேட்
(Auto CAD)

அறிமுகம் (Introduction)

Auto CAD என்பது ஆட்டோ டெஸ்க் (Auto Desk) என்ற அமெரிக்க நிறுவனத்தால் உருவாக்கப்பட்டது. இதில் "Auto" என்பது Auto CAD -ஐ உருவாக்கிய ஆட்டோ டெஸ்க் என்ற நிறுவனத்தின் பெயரையும், "CAD" என்பது கணினியைப் பயன்படுத்தி வரைபடத்தை வடிவமைத்தல் அல்லது, வரைதல் (Computer Aided Design or Drafting) என்பதை குறிக்கும்.

"CAD" என்பது கணினியில் மென்பொருளும் (Software), தொடர்புடைய வன்பொருளும் (Related Hardware) ஒருங்கிணைந்து செயல்பட்டு, தேவையான வரைபடத்தை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது. மென்பொருளானது வட்டில் (Disk) சேமிக்கப்பட்டு, அதற்கான நிரல்களைத் தருகிறது. மேலும், வரைவியானது (Drafter) கட்டளைகள் (Commands) மற்றும், தரவுகளை (Data) கணினிக்கு கொடுத்து, கொடுக்கப்பட்ட செயலை நிறைவேற்றுகிறது.

கையினால் வரையப்படும் வரைபடமானது (Manual Drawing), பல்வேறு வரைபடக் கருவிகளைக் கொண்டு வரையப்படுகிறது. இந்த வரைபடங்கள் தான் பொறியியல் துறையில் தகவல் பரிமாற்றத்திற்கு (Engineering Communication) அடிப்படையாக திகழ்கிறது. மேலும், CAD என்பது கையினால் வரையப்படும் வரைபடங்களை ஆதாரமாக வைத்து விரிவுபடுத்தப்பட்ட வரைபடத்தைக் குறிக்கும். Auto CAD-ல், இது தவிர Solid Work, Uni Graphics, Pro-Engineer போன்ற நவீன ஆட்டோ கேட் பேக்கேஜ்களும், பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

முதன் முதலில் 1950 ஆம் ஆண்டு கணினி மூலம் விரிவான விளக்கம் தருகின்ற (Computer Graphics) வரைபடங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டது. அதே வருடத்தில் MIT (Massachusetts Institute of Technology) என்ற நிறுவனத்தால் எளிய வரைபடங்கள் கணினி மூலம் வரைவது தொடங்கப்பட்டது. 1964-ஆம் ஆண்டு IBM (International Business Machine Corporation) என்ற நிறுவனத்தின் மூலம் வரைபடங்களை வரைவதற்கேற்ப கணினி உருவாக்கப்பட்டது. மேலும், 1980 ஆம் ஆண்டு மிகச்சிறந்த முறையில் மென்பொருள் மற்றும் வன்பொருள் இரண்டும் உருவாக்கப்பட்டது. 1990 ஆம் ஆண்டு முதல் கணினி மூலம் விரிவான விளக்கம் தருகின்ற, படங்களின் வளர்ச்சியானது, நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டது. பொறியியல் வரைபடங்கள் அதிக அளவில் Auto CAD முறையில் தயாரிக்கப்பட்டு வருகிறது.

பயன்பாடுகள் (Applications)

1. இயந்திரவியல் பொறியாளர்கள் பல்வேறு இயந்திர பாகங்களை (Machine Elements) ஒன்றுடன் ஒன்று இணைத்துப்பூட்டுதல் (Assemblies), மற்றும் வாகன பாகங்களை (Automobiles) வடிவமைக்கப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

2. கட்டிடவியல் பொறியாளர்கள் கட்டிட முகப்புகளின் தோற்றம், கட்டிடங்கள் (Buildings) மற்றும், அணைக்கட்டுகளை (Dams) வடிவமைக்கப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

3. மின் பொறியாளர்கள் மின் சுற்றுகளை வடிவமைக்க (Electrical Wiring Circuit) பயன்படுத்துகிறார்கள்.

4. மின்னணு பொறியாளர்கள் மின்னணு பலகைகளை (Printed Circuit Board - PCBs) தயாரிக்க பயன்படுத்துகிறார்கள்.

5. திரைப்படத்துறையில், முப்பரிமாண (3D) படங்களை உருவாக்க பயன் படுத்துகிறார்கள்

அனுகூலங்கள் (Advantages)

1. நாம் வரைபடங்களை மிக எளிதாகவும், விரைவாகவும் உருவாக்கலாம்.

2. நாம் வரைபடங்களை சரியான அளவிலும், மிக துல்லியத்துடனும் உருவாக்கலாம்.

3. ஏற்கனவே வரையப்பட்ட வரைபடங்களில் பதிப்பாய்வு செய்தல் (Editing), மாற்றுதல் (Modify) போன்றவற்றை மேற்கொள்ளலாம்.

4. வரைபடங்களைச் சேமித்து வைத்தல் (Storage) மற்றும், திருப்பி எடுத்தல் (Retirval) செயல்களை மிக எளிதாக செய்யலாம்.

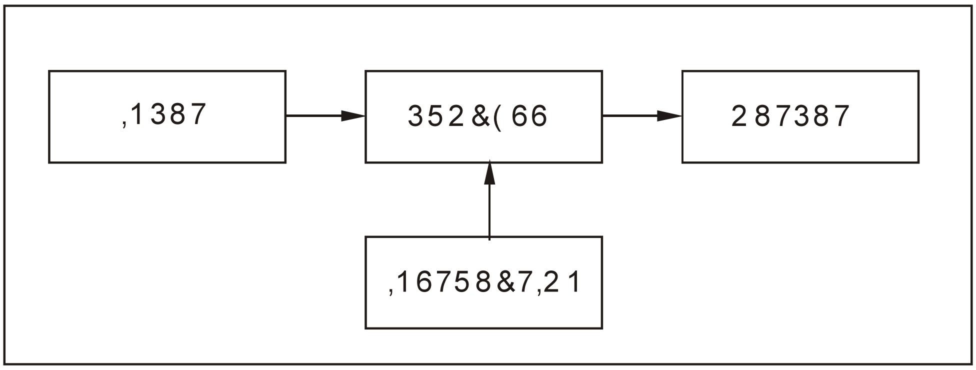
5. வரைபடங்களில் அளவுக் குறியிடுதல் (Diamensioning) எளிது.

6. உலகத்தில் பல இடங்களில் உள்ள மக்கள் அனைவரும் ஒரே சமயத்தில் வரைபடங்களை பார்க்கவும், பகிர்ந்துகொள்ளவும் முடியும்.

7. Auto CAD-ஐ பயனர்களின் (User) தேவைக்கு ஏற்ப தனிவகை (Customize) செய்து கொள்ளலாம்.

வன்பொருள் மற்றும் மென்பொருள் (Hardware & Software)

கணினி என்பது கொடுக்கப்பட்ட தரவுகளை (Data) அர்த்தமுள்ள தகவலாக மாற்றப்பயன்படும் மின்னணு இயந்திரம் ஆகும். இது தரவுகளை உள்ளீடாகப் பெற்று (Input), அதனை கட்டளைகளின்படி (Commands) செயல்படுத்தி, அதற்கான முடிவுகளை வெளியீடாக (Output) தருகிறது.



வன்பொருள் என்பது கணினியுடன் இணைந்த அனைத்து வெளிப்புற உபகரணங்கள் அல்லது, கருவிகளைக் குறிக்கும். உள்ளீட்டு மற்றும் வெளியீட்டுக்கருவிகள், மைய செயலகம், நினைவகங்கள் மற்றும் பல இவற்றில் அடங்கும்.

உள்ளீட்டுக்கருவிகள் (Input device)

உள்ளீட்டு கருவி என்பது, தரவு மற்றும் தகவல்களை மைய செயலகத்திற்கு வழங்க பயன்படுகிறது. உதாரணமாக, விசைப்பலகை (Key Board), சுட்டி (Mouse), வருடி (Scanner) போன்றவை சில உள்ளீட்டுக் கருவிகளாகும்.

வெளியீட்டுக்கருவிகள் (Output device)

உள்ளீடாக கொடுக்கப்பட்ட தரவுகள் மைய செயலகத்தில் செயல்படுத்தப்பட்டு, வெளியீடானது நினைவகத்தில் சேமிக்கப்படுகிறது. கணிக்கப்பட்ட வெளியீடானது திருப்பி எடுக்கப்பட்டு (Retrival) தேவையான அச்சிடப்பட்ட (Printed) வரைபடமாக மாற்றுவதற்கு வெளியீட்டுக் கருவிகள் பயன்படுகிறது. டாட் மேட்ரிக்ஸ் (Dot Matrix), லேசர் பிரிண்டர் (Laser Printer), இங்க்ஜெட் பிரிண்டர் (Inkjet Printer) மற்றும், மின்பொறி பேனா வரைவி (Electro Machanical Pen Plotters) போன்றவை சில வெளியீட்டுக்கருவிகளாகும்.

மையச் செயலகம் (Central Processing Unit)

இது கணினி வன்பொருளில் மிகவும் முக்கியமான பகுதியாகும். இது கணினியின் செயல்பாட்டிற்கு மூளையாக (Brain) இருந்து செயல்படுகிறது. இது நுண்செயலியின் (Micro Processor) துணையுடன் வேறுபட்ட மணித்துளி வேகத்தில் செயல்பட துணைபுரிகிறது.

நினைவகத் தேக்ககம் (Memory Storage)

கணினியில் நினைவக தேக்ககமானது முதன்மை தேக்ககம் (Primary Storage), இரண்டாம் நிலை தேக்ககம் (Secondary Storage) என இரு வகைப்படும்.

முதன்மை தேக்ககம் என்பது மைய செயலகத்தில் (CPU) அமைந்துள்ள RAM (Random Access Memory) மற்றும் ROM (Read only Memory) போன்றவைகளும் அடங்கும். இதில் நிரலுக்கான தரவுகள் சேமிக்கப்பட்டும், திருத்தப்பட்டும், மாற்றி அமைக்கப்படுகிறது.

துணை தேக்க நினைவகமானது புறக்கருவிகள் (Peripherals) எனப்படுகிறது. இது தனியாக கணினியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அவை, வன்வெட்டு (Hard Disk), பிளாப்பி டிஸ்க் (Floppy Disk) மற்றும், CD Rom Drives போன்றவை எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

மென்பொருள் (Software)

மென்பொருள் என்பது கணினியைப் பயன்படுத்தி, கொடுக்கப்பட்ட வரைபடத்தை வரைவதற்கு தேவையான கூற்றுகள் (Statements) மற்றும், கட்டளைகளை (Commands) தொடர் வரிசையாக செயல்படுத்துவதாகும். பொதுவாக மென்பொருள் இரு வகைப்படும்.

1. அமைவு மென்பொருள் (System Software)

2. பயன்பாட்டு மென்பொருள் (Applications Software)

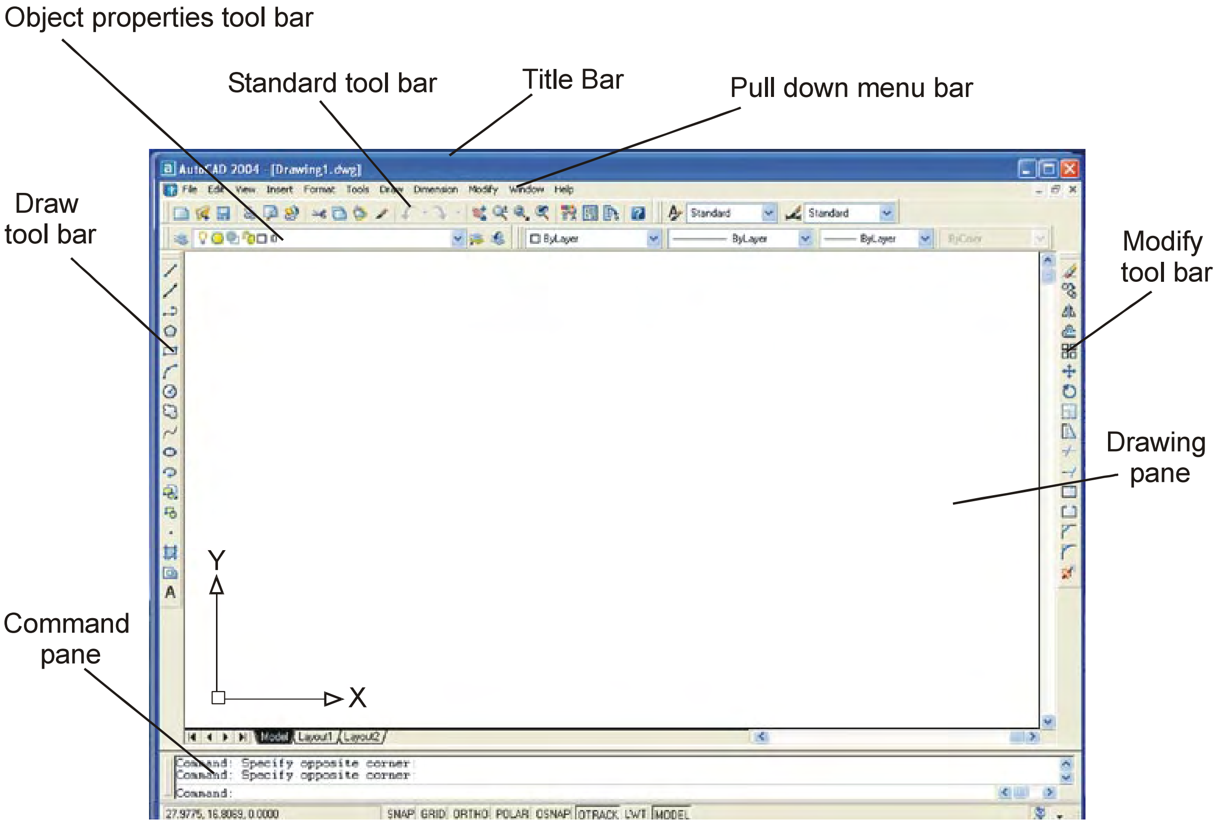
அமைவு மென்பொருள் என்பது Windows, Unix, Linux, போன்றவைகளாகும்.. பயன்பாட்டு மென்பொருள்கள் என்பது MS_Office, Pagemaker, Photoshop, C, C++, போன்றவைகளாகும்.

Auto CAD -ஐ துவக்குதல்

கணினியைத் துவக்கிய பிறகு விண்டோ ஆபரேட்டிங் சிஸ்டம் (95 (or) 98 (or) XP) ஆனது முதன்மை பதிவகத்தில் (RAM) ஏற்றப்படுகிறது. இரண்டு முறைகளில் Auto CAD-ஐ துவக்கலாம்.

1. Start பொத்தானை கிளிக் செய்து, அதில் Programme > Auto CAD > Auto CAD என்ற தேர்வின் மூலம் துவக்கலாம்.
2. முகப்பு திரையில் உள்ள (Desk Top) Auto CAD பணிக்குறியை (Icon), இருமுறை கிளிக் செய்தும் துவக்கலாம்.

Auto CAD -ஐ துவக்கிய பிறகு, காட்சித் திரையானது (Screen) படத்தில் உள்ளவாறு தெரியும்.



Auto CAD-ன் முக்கிய அம்சங்கள்

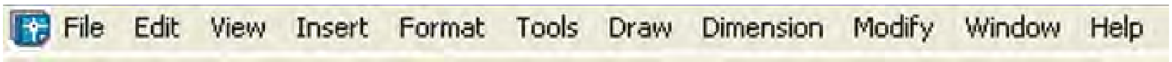
தலைப்பு பட்டை (Title Bar)

இது சன்னல் திரையின் (Window) மேலே காணப்படும். இதில் வழிமுறை தொகுப்பின் (Programme) பெயரும், உருவாக்கப்படும் படத்தின் பெயரும் (Current Drawing) தெரியும்.

கீழிறங்கு பணிப்பட்டை (Pull Down Menu Bar)

இந்த பணிப்பட்டை தலைப்புப் பட்டை (Title Bar) யின் கீழ் காணப்படும். கீழிறங்கு பணிப்பட்டையைப் பயன்படுத்தி, நமக்கு தேவையான பல கட்டளை தொகுப்புகளை (Commands), பிரதான தலைப்புகளில் (Main Title) தேர்வு செய்யலாம். தேவையான தலைப்பில் “Pointer” -ஐ வைத்து கிளிக் செய்தால் பணிப்பட்டை (Menu) திறக்கப்பட்டு தேவையான செயலைச் செய்யலாம்.

கீழிறங்கு பணிப்பட்டையில் உள்ள முக்கிய தலைப்புகளும், அதில் உள்ள கட்டளை தொகுப்புகளும் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.



File - என்ற தலைப்பில் கோப்புகளை கையாளுவதற்கான New, Open, Close, Save, Save as, Export, Page Stop, Print & Exit போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Edit - என்ற தலைப்பில் கோப்புகளைப் பதிப்பாய்வு செய்வதற்கான Undo, Redo, Cut, Copy, Paste, Select all, Clear and Find போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

View - என்ற தலைப்பில் காட்சிகளை மாற்றி அமைப்பதற்கான Redraw, Zoom, 3D Views, Shade, Render, Display & Tool Bar போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Insert - என்ற தலைப்பில் Block, Layout and hyperlink போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Format - என்ற தலைப்பில் வடிவமைத்தலுக்குத் தேவையான Layer, Colour, Line Type, Line Weight, Text Style, Dimension Style, Unit and Drawing Limits போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Tools - என்ற தலைப்பில் Spelling, Display Order, Properties, Auto Lisp போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Draw - என்ற தலைப்பில் வரைபட கட்டளைகளான Line, Ray, Multi Line, Poly Line, 3D Poly Line, Polygon, Rectangle, Arc, Circle, Spline, Ellipse, Block and Hatch போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Dimensions- என்ற தலைப்பில் Quick Dimensions, Linear, Aligned, Radius, Diameter, Angular, Base Line, Leader போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Modify - என்ற தலைப்பில் வரைவிடத்தை மாற்றி அமைப்பதற்கான கட்டளைகள் Erase, Copy, Mirror, Offset, Array, Move, Rotate, Stretch and Trim போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Windows - என்ற தலைப்பில் திரையின் தோற்றங்களை Cascade, Horizontally, Vertically -ஆக மாற்றி அமைக்கலாம்.

Help - இதில் Auto CAD-ல் தேவையான தலைப்புகளைக் கொடுத்து தேவையான உதவிகளைப் பெறலாம்.

பணிப்பட்டை (Tool Bar)

Auto CAD-ஐ துவக்கியவுடன் தலைப்பு பட்டையின் கீழ் (Title Bar) பின்வரும் பணிப்பட்டைகள் தோன்றும். அவையாவன,

1. Standard Tool Bar
2. Object Properties Tool Bar
3. Draw Tool Bar
4. Modify Tool Bar

ஸ்டாண்டர்டு பணிப்பட்டை (Standard Tool Bar)

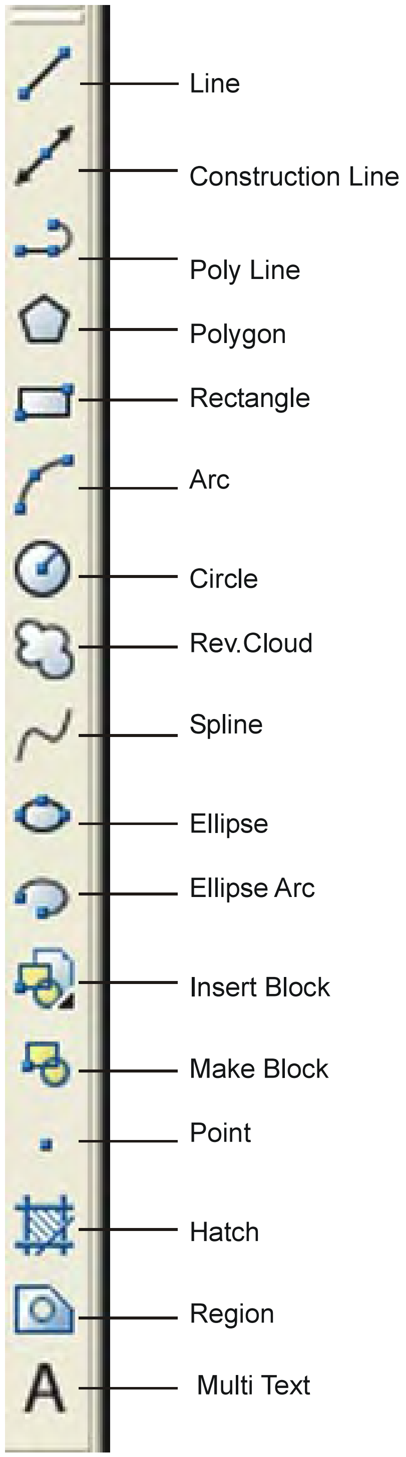
இப்பணிப்பட்டையானது Pull Down Menu Bar-ன் கீழ் அமைந்திருக்கும். இப்பணி பட்டையில் New, Open, Save, Plot, Plot Preview, Publish, Cut to Clip Board, Cap to Clip Board, Past from Clip Board, Match Properties, Undo, Redo, Pan Real Time, Zoom Real Time, Zoom Window, Zoom Previous, Properties, Design Center, Tool Palettes and Help போன்ற பணிக்குறிகள் (Icon) அடங்கியிருக்கும். இப்பணி பட்டையில் Text Style Control மற்றும் Dimentsion Style Control போன்றவைகளும் அடங்கும்.

ஆப்ஜெக்ட் ப்ராபர்டீஸ் பணிப்பட்டை (Object Properties Tool Bar)

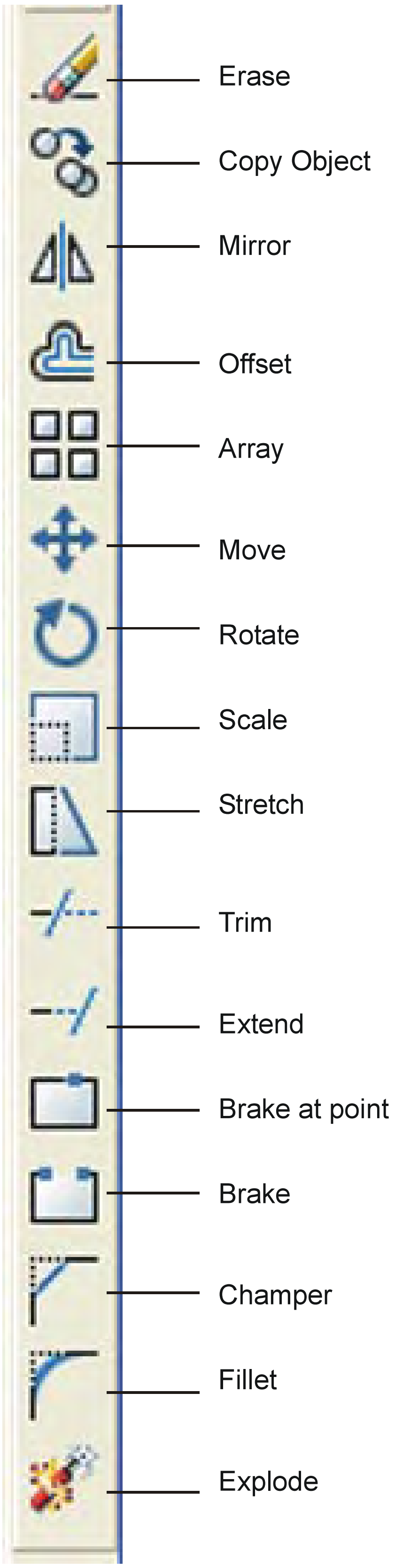
இது Standard Tool Bar-ன் கீழ் காணப்படும் பணிப்பட்டை ஆகும். இப்பணி பட்டையானது Layers, Line Types and Properties கட்டளைகளை உடனடியாக தேர்வு செய்ய உதவுகிறது. மேலும் இதில் Layer Propertise Manager Lock or Unlock Layer, Layer Previous, Colour Control, Line Type Control and Line Weight போன்ற பணிக்குறிகள் அடங்கி இருக்கும்.

டிரா பணிப்பட்டை (Draw Tool Bar)

இப்பணிப்பட்டையானது வரைபட பலகையின் (Drawing Pane) இடது புறம், படத்தில் உள்ளபடி காணப்படும். இதில் புதிய பொருட்களை உருவாக்குவதற்குத்



டிரா பணிப்பட்டை
(Draw Tool Bar)



மாடிஃபை பணிப்பட்டை
(Modify Tool Bar)

தேவையான கருவிகள் (Tools) இருக்கும். இதில் Lines, Construction Lines, Poly Line, Polygon, Rectangle, Arc, Circle, Rev.Cloud, Spline, Ellipse, Ellipse Arc, Insert Block, Make Block, Point, Hatch, Region and Multi Text போன்ற பணிக்குறிகள் அடங்கி இருக்கும்.

மாடிஃபை பணிப்பட்டை (Modify Tool Bar)

இப்பணிப்பட்டையானது வரைபட பலகையின் வலது புறம் படத்தில் உள்ளபடி காணப்படும். இதிலுள்ள பணிக்குறிகள் ஏற்கனவே உள்ள வரைபடத்தினை மாற்றியமைக்க (Modify) பயன்படுகிறது. இப்பணிபட்டையில் Erase, Copy Object, Mirror, Offset, Array, Move, Rotate, Scale, Stretch, Trim, Extend, Brake at point, Brake Champer, Fillet and Explode போன்ற பணிக்குறிகள் அடங்கியிருக்கும்.

கட்டளை சன்னல் (Command Window)

Auto CAD-ல் கட்டளைகளைக் கொடுப்பதற்கும், நிரலுக்கான செய்திகளைத் தட்டச்சு செய்வதற்கும் கட்டளை சன்னல் பயன்படுகிறது. இது வரைபட பலகையின் கீழ் படத்தில் உள்ளது போல் காணப்படும். இந்த கட்டளை சன்னிலில் இறுதியாக தட்டச்சு செய்த மூன்று கட்டளை வரிகளை துவக்கத்தில் காட்டும். தேவைக்கேற்ப வரி எண்ணிக்கையை மாற்றி கொள்ளலாம். கட்டளை சன்னலின் வலது பக்கத்தில் Scroll Bar இருக்கும். அதை மேலே கீழே இழுத்து முதலில் கொடுத்த கட்டளை வரிகளைப் பார்க்கலாம்.

ஸ்டேட்டஸ் பார் (Status Bar)

நிலைப்பட்டை (Status Bar) என்பது சன்னலுக்கு கீழே வரைவிடக்கோப்பிற்கு அடிபாகத்தில் காணப்படும் செவ்வக வடிவ பகுதியாகும். தற்போது உபயோகத்தில் உள்ள நிலையில் (Status), சன்னலில் (Window), என்ன தோற்றம் (View) தெரிகிறது என்ற தகவலைக் கொடுக்கும்.

Auto CAD கட்டளைகள் (Auto CAD Commands)

பல்வேறு வகையான Auto CAD கட்டளைகளானது, கட்டளை சன்னலில் கொடுக்கப்பட்டு செயல்படுத்தி ஒரு குறிப்பிட்ட வரைபடமாக பெறப்படுகிறது. இந்த கட்டளைகள் பல்வேறு வகைகளில் தொகுதிகளாக (Categories) கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

SI.No.	CATEGORY	AUTOCAD Commands
1.	Drawing commands	Arc, circle, dount, ellipse, line, mline, pline, point polygon, ray, rectang, sketch, spline, trace, xlin.

2.	Editing Commands	Array, break, bhamfer, bcanges, chprop, copy, ddedit, dist, divided, erase extened, fillet, insertobj, length, match prop, measure, mirror, meledit, move, offset, oops, pedit, purge, rotate, scale, splinedit, stretch, trim.
3.	Text Commands	Mtext, text
4.	Display Commands	3dorbit, 3dzoom, camera, ddtype, ddvpoint, dview, edge, hide, light, mview, pan, plan, qtext, redraw, redrawall, regen, regenall, regenauto, scene, view, viewers, vpoint.
5.	Dimensioning	Dim & dim1, dimaligned, dimangular, dimbaseline, Commands, dimcenter, dimcontinue, dimdiameter, dimedit, dimlinear, dimordinate, dimradius, dimstyle, dimedit, leader.
6.	Setting Commands	Base, Color, elev, fill, isplane, layer, limits, linetype, itscale, lweight, mlstyle, multiple, options, ortho, osnap, snap, style, ucsicon, ucuman, ucs
7.	Hatching Commands	Bhatch, boundary, hatch, hatchedit, region
8.	3D surface Commands	Edgesurf, pface, rulesurf, tabsurf
9.	3D drawing / Solid	3d face, 3dmesh, 3dpoly, box, cone, cylinder, interfere, commands intersect, revolve, sphere, torus, union, wedge.
10.	Block commands	Block, explode, insert, minsert, wblock, xplode
11.	System Variables	Aperture, blipmode, celtscale, cmddia, cords cvport, dispsilh, dragmode, edgemode, explmode filletrad, fontalt, gridmode, gridunit, gripsize, highlight, hpang, hpname, hpbound, hpmame, isavebak, limcheck, limmax, limmin, itscale, lunits, measurement mirrtext, mtexted, offsetdist, orthomode, osmode, pellipse, pickbox, plinewid, plotrotmode, polysides qtextmode, savetime, shadeedge, shapstly, splinetype, surftab1, surftab2, trimmode, ucsfollow ucsion

கட்டளைகளை உள்ளிடல் (Command Entry)

Auto CAD கட்டளைகள் மூன்று வழிகளில் உள்ளிடப்படுகிறது. அவை பின்வருமாறு விளக்கப்படுகிறது.

1. விசைப்பலகை வழி உள்ளிடல் (Giving Commands using Key Board) : ஒரு புதிய ஆவணம் (Document) திறந்தவுடன் கட்டளை சன்னலானது கட்டளைகளைப் பெறுவதற்கு தயார் நிலையில் இருக்கும். வேண்டிய கட்டளைகளைக் கட்டளை சன்னலில் உள்ளீடு செய்து Enter பொத்தானை அழுத்தவும்.

2. பணிப்பட்டை மூலம் கட்டளைகளை உள்ளிடல் (Giving Commands using Tool Bar) : Tool Bar என்பது வரிசையாக வைக்கப்பட்டுள்ள பணிக்குறிகள் (Icons)

ஆகும். இப்பணிக்குறிகளை கிளிக்செய்வதன் மூலம் தேவையான கட்டளைகளை செயல்படுத்தலாம்.

3. டிராப் டவுன் கட்டளை மூலமாக உள்ளிடல் (Giving Command Using Drop Down Menu) : டிராப் டவுன் மெனுவில் உபயோகப்படுத்தக்கூடிய அனைத்து கட்டளைகளும் வகைப்படுத்தப்பட்டு பொருத்தமான முறையில் இருக்கும். தேவையான கட்டளைகளை டிராப்டவுன் மெனுவில் உள்ள தலைப்புகளிலிருந்து கிளிக் செய்து தேர்ந்தெடுக்கலாம்.

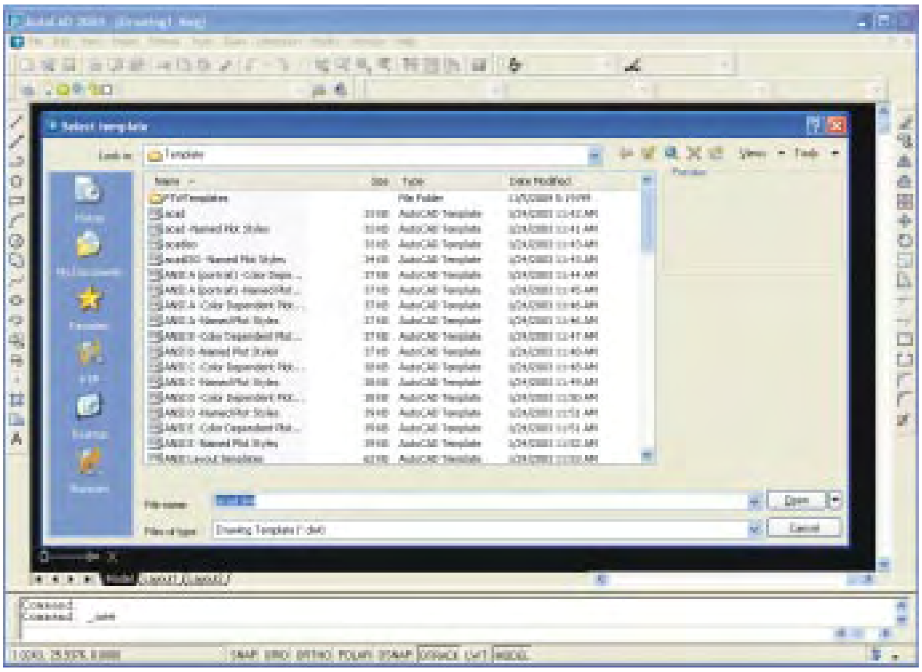
Auto CAD-ல் கோப்பு மேலாண்மை (File Management in Auto CAD)

கோப்பு மேலாண்மை என்பது புதிய ஆவணத்தை உருவாக்குதல் (Creating New File), ஏற்கனவே உள்ள ஆவணத்தைத் திறத்தல் (Opening a existing Document), சேமித்தல் (Save) மற்றும், தற்போதைய ஆவணத்தை மூடுதல் (Closing the Current Document), இறுதியாக AutoCAD-டிலிருந்து வெளியேறுதல் (Quitting) போன்ற செயல்களை உள்ளடக்கியதாகும்.

புதிய ஆவணத்தை உருவாக்குதல் (Creating New File)

புதிய ஒரு வரைபட கோப்பை உருவாக்க கீழ்க்கண்ட செயல்முறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை செயல்படுத்தலாம்.

1. Auto CAD-ல் உள்ள கீழிறங்கு பணிப்பட்டையில் கிளிக் - File ⟶ New
2. Standard Tool Bar-ல் QNew என்ற பணிக்குறியை கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pan-ல் Type NEW ↵
4. விசைப்பலகை மூலமாக Ctrl. + N என்பதை சேர்ந்தவாறு அழுத்தவும்.



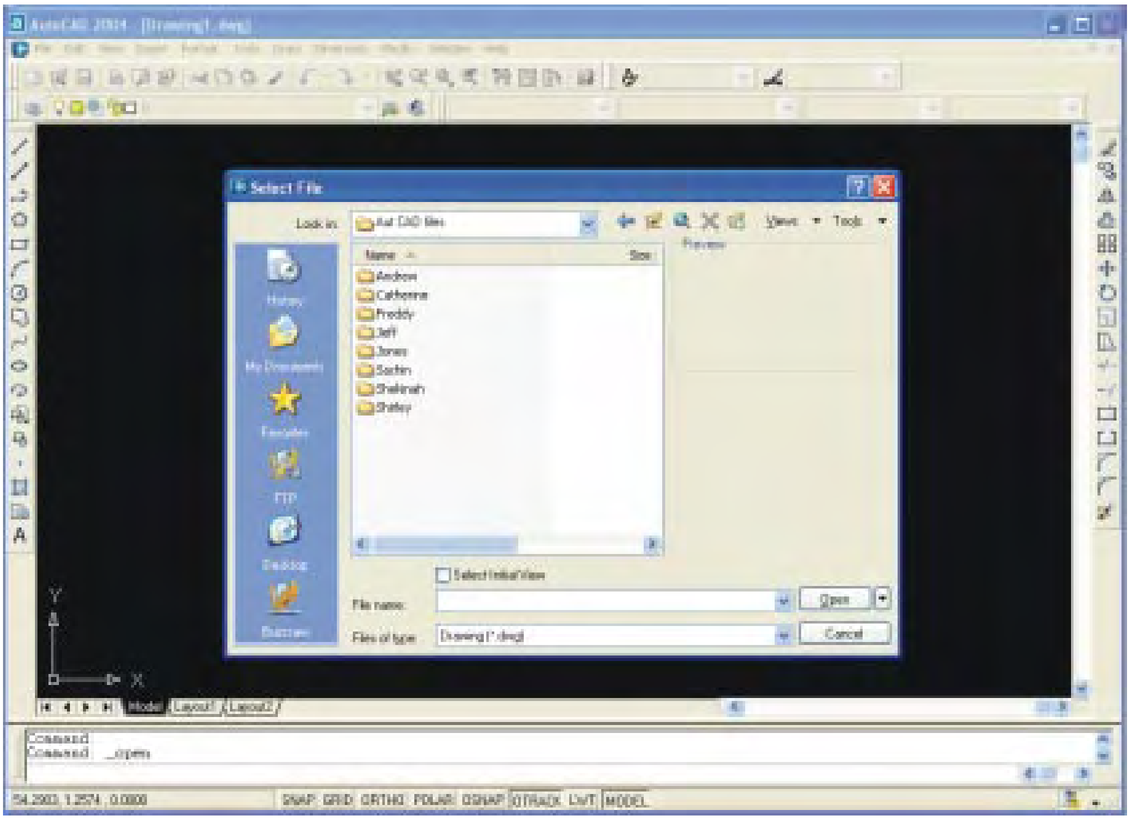
மேலே குறிப்பிட்டுள்ள ஏதேனும் ஒரு செயல்முறையைப் பயன்படுத்தினால் பின்வரும் படத்தில் உள்ளபடி சன்னல் (Window) திறக்கும்.

ஏற்கனவே உள்ள ஆவணத்தை திறத்தல் (Opening an Existing Document)

ஏற்கனவே உள்ள வரைபடத்தின் கோப்பை திறக்க கீழ்க்கண்ட செயல்முறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை செயல்படுத்தலாம்.

1. Auto CAD-ல் Pull Down Menu வில் கிளிக் - File ⟶ Open
2. Standard Tool Bar-ல் Open என்ற பணிக்குறியை கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pan-ல் Type OPEN ↵
4. விசைப்பலகை மூலமாக Ctrl. + O என்பதை சேர்ந்தவாறு அழுத்தவும்.

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள ஏதேனும் ஒரு செயல்முறையைப் பயன்படுத்தினால் பின்வரும் படத்தில் உள்ளபடி சன்னல் (Window) திறக்கும்.



தற்போதைய ஆவணத்தைச் சேமித்தல் (Saving the Current Document)

தற்போதைய வரைபடத்தின் கோப்பை சேமிக்க கீழ்க்கண்ட செயல்முறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை செயல்படுத்தலாம்.

1. Auto CAD-ல் Pull Down Menu வில் கிளிக் - File ⟶ Save

   (or)

   File ⟶ Save as

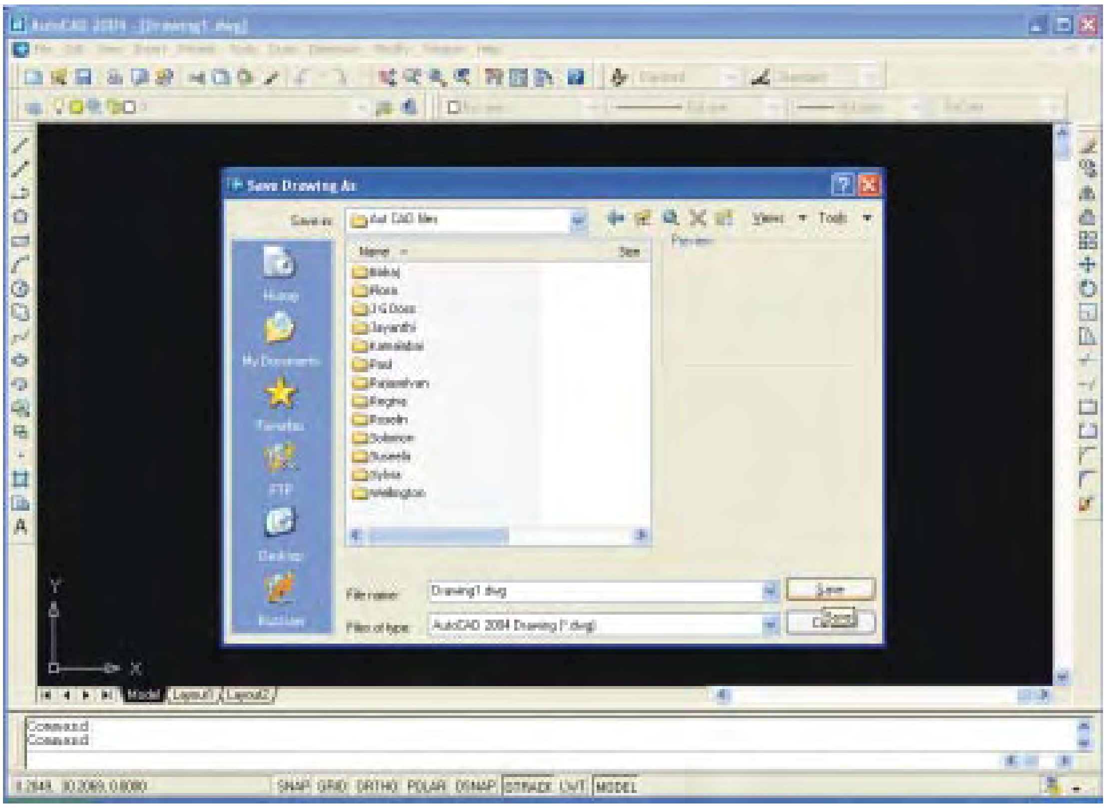
2. Standard Tool Bar-ல் Save என்ற பணிக்குறியை கிளிக் செய்யவும்.

3. Command Entry Pane-ல் Type QSAVE↵

4. விசைப்பலகை மூலமாக Ctrl. + S என்பதை சேர்ந்தவாறு அழுத்தவும்.

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள ஏதேனும் ஒரு செயல்முறையைப் பயன்படுத்தினால் பின்வரும் படத்தில் உள்ளபடி சன்னல் (Window) திறக்கும்.

தற்போதைய ஆவணத்தை மூடுதல் (Closing the Current Document)



தற்போதைய வரைபடத்தின் கோப்பை மூடுவதற்கு கீழ்க்கண்ட செயல்முறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை செயல்படுத்தலாம்.

1. Auto CAD-இல் Pull Down Menu வில் கிளிக் - File ⟶ Close

2. Command Entry Pane-ல் Type CLOSE ↵

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள ஏதேனும் ஒரு செயல்முறையை நிறைவேற்றினால் பின்வரும் படத்தில் உள்ளபடி உரையாடல் பெட்டி (Dialogue Box) தோன்றும்.

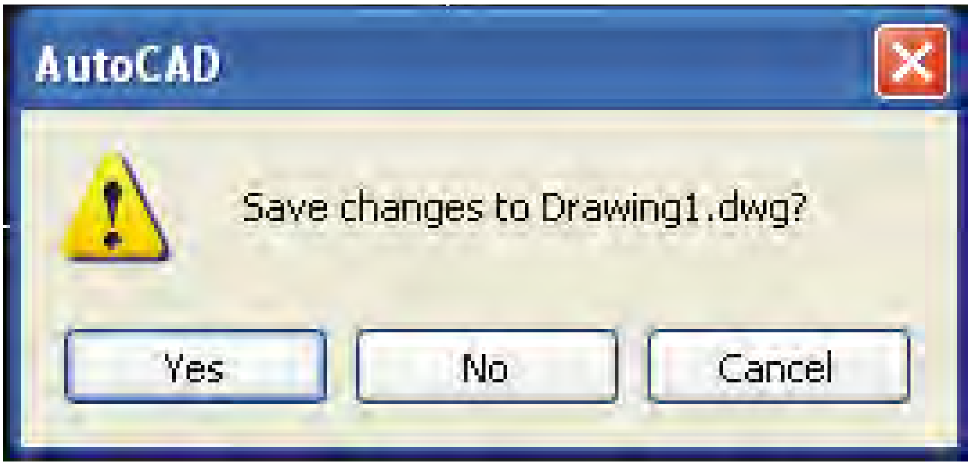
மேலே உள்ள உரையாடல் பெட்டியில் வேண்டியதைத் தேர்ந்தெடுத்து பொத்தானை கிளிக் செய்தால் ஆவணம் மூடப்படும்.

Auto CAD லிருந்து வெளியேறுதல் (Quitting Auto CAD)

Auto CAD Window -விலிருந்து முழுவதுமாக வெளியேற கீழ்க்கண்ட வழிமுறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை செயல்படுத்தலாம்.

1. Auto CAD-ல் Pull Down Menu வில் கிளிக் - File ⟶ Exit
2. Command Entry Pane-ல் Type "EXIT" ↵

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள ஏதேனும் ஒரு செயல்முறையை நிறைவேற்றினால் பின்வரும் படத்தில் உள்ளபடி உரையாடல் பெட்டி (Dialogue Box) தோன்றும்.



வரைபடக் கட்டளைகள் (Draw Commands)

கோடு கட்டளை (Line Command)

இந்த கட்டளையானது ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு, கோடு வரைவதற்கு பயன்படுகிறது. கோடு என்பது இரு முனைப்புள்ளிகளுக்கு (End Point) இடைப்பட்ட தூரம் ஆகும். கோடு வரைவதற்கு

1. Draw Tool Bar-ல் Line Icon -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
2. Pull Down Menu வில் Draw ⟶ Line -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pane-ல் Line ↵ என Type செய்து Enter பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

இதில் ஏதேனும் ஒரு வழியை மேற்கொண்டால் Auto CAD திரையில் "Specify First Point" - அதாவது வரைதளப் பலகையில் (Drawing Pan) சுட்டியை வைத்து கிளிக் செய்தால் முதல் புள்ளி (First Point) கிடைக்கும்.

மீண்டும் Auto CAD -ல் உடனே "Specify Next Point" or (Undo) என கேட்கும். அதாவது வரைதளப் பலகையில் (Drawing Pan) இரண்டாவது புள்ளியை (Next Point) சுட்டியை வைத்து கிளிக் செய்தால் ஏற்படும் இடைவெளியில் நேரான கோடு தோன்றும்.

Auto CAD -ல் இருபரிமாண (2D) முறையில் படங்களை வரைவதற்கு புள்ளிகளைக் குறிப்பதற்கு வரைபட பலகையானது (Drawing Pan) அச்சுத்தூரம் முறையில் (Co-ordinate System) X, Y தளங்களைப் போல் செயல்படும். ஒரு புள்ளியின் அமைவிடம் என்பது X, Y அச்சு தூரங்களை வைத்து குறிப்பிடப்படும். திரையின் இடது பக்க கீழ்முனையானது ஆதிப்புள்ளியாக (0, 0) கருதப்படுகிறது. பின்வரும் மூன்று அச்சு தூர முறைகள் Auto CAD-ல் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. Absolute Co-ordinate System
2. Relative Co-ordinate System
3. Polar Co-ordinate System

Absolute Co-ordinate முறையில் ஒரு கோட்டினை வரைவதற்கு ஆதிப்புள்ளியை (0,0) அடிப்படையாகக் கொண்டு X, Y அச்சு தூரங்கள் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. ஒரு புள்ளியானது X, Y அச்சு தூரங்களைப் பொருத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.

Absolute Co-ordinate முறையில் கோடு வரைதல் :

Command	:	LINE ↵
Specified first point	:	0, 0 ↵
Specified next point or (Undo)	:	80, 0↵
Specified next point or (Undo)	:	0, 80 ↵
Specified next point or (close/Undo)	:	80, 80 ↵
Specified next point or (close/Undo)	:	0, 0 (or) C ↵

Relative Coordinate முறையில் ஒரு கோட்டினை வரைவதற்கு X, Y அச்சு தூரங்கள் ஏற்கனவே குறித்த புள்ளியை (Previous Point) அடிப்படையாகக்கொண்டு அளவிடப்படுகிறது. மேலும், @ என்ற குறியீடு இது சார்பான உள்ளீடுகளுக்கு (Relative Entry) முன்னால் (Prefix) பயன்படுத்த வேண்டும்.

Relative Co-ordinate முறையில் கோடு வரைதல் :

Command	:	LINE ↵
Specified first point	:	0, 0 ↵
Specified next point or (Undo)	:	@ 40, 0 ↵
Specified next point or (Undo)	:	@ 0, 40 ↵
Specified next point or (close/Undo)	:	@ -40, 0 ↵
Specified next point or (close/Undo)	:	@ 0, -40 (or) C ↵

Polar Co-ordinate முறையில் ஒரு கோட்டினை வரைவதற்கு போலார் (Polar) அச்சு தூரங்கள் X அச்சுக்கு மிகை கோணத்தில் (Possitive X-axis), இப்போதைய புள்ளியிலிருந்து (Current Point) குறிப்பிடப்படும். Relative Co-ordinate முறையில் உள்ளதை போன்று @ என்ற குறியீட்டை இது சார்பான உள்ளீடுகளுக்கு (Relative Entry) பயன்படுத்த

வேண்டும். அதனுடன் சேர்த்து < என்ற குறியீடு தூரம் மற்றும் கோணங்களுக்கு இடையே பயன்படுத்தப்படும்.

Polar Co-ordinate முறையில் கோடு வரைதல் :

Command : LINE ↵
Specified first point : 50, 50 ↵
Specified next point or (Undo) : @ 40 < 0 ↵
Specified next point or (Undo) : @ 40< 90 ↵
Specified next point or (close/Undo) : @ 40 < 180 ↵
Specified next point or (close/Undo) : @ 40 < 270 (or) C ↵

வட்டக் கட்டளை (Circle Command)

இந்த கட்டளையானது வட்டத்தை வரைவதற்கு பல்வேறு முறைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க பயன்படுகிறது. ஒரு வட்டம் வரைவதற்கு

1. Draw Tool Bar-ல் CIRCLE Icon -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
2. Pull Down Menu வில் Draw ⟶ Circle -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pan-ல் CIRCLE ↵ என Type செய்து Enter பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயலை செய்வதற்கு ஏதேனும் ஒரு வழியை மேற்கொண்டால் Auto CAD திரையில் உடனே Specify First Point for Circle (or) [3p/2p/Ttr (tan.tan.radius)] என தெரியும்.

Auto CAD-ல் வட்டம் வரைவதற்கு பல முறைகள் உள்ளன. அவற்றுள் கீழ்க்காணும் இரண்டு முறைகளில் வட்டம் வரைதல் விளக்கப்படுகிறது.

1. மையப்புள்ளி ஆரம் முறை (Centre Radius Method)
2. மையப்புள்ளி விட்டம் முறை (Centre Diameter Method)

மையப்புள்ளி ஆரம் முறையில் வட்டம் வரைதல் :

Command : Circle ↵
Specify Centre Point for Circle (or) [3p/2p/Ttr (tan.tan.radius)-25 : 25 ↵
Specify Radius of Circle (or) [Diameter] : 10 ↵

மையப்புள்ளி விட்டம் முறையில் வட்டம் வரைதல் :

Command : Circle ↵
Specify Centre Point for Circle (or) [3p/2p/Ttr (tan.tan.radius) -20 : 20 ↵
Specify Radius of Circle (or) [Diameter] : D ↵
Specify Diameter of Circle : 15 ↵

வட்ட வில் கட்டளை (Arc Command)

இந்த கட்டளையானது வட்ட வில்லை (Arc) வரைவதற்கு பல்வேறு முறைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க பயன்படுகிறது. ஒரு வட்ட வில் வரைவதற்கு

1. Draw Tool Bar-ல் ARC என்ற Icon -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
2. Pull Down Menu வில் Draw ⟶ Arc -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pane-ல் ARC ↵ என Type செய்து Enter பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயலை செய்வதற்கு ஏதேனும் ஒரு வழியை மேற்கொண்டால் Auto CAD திரையில் உடனே Specify start Point of Arc (or) [Centre] என உடனே தெரியும்.

Auto CAD-ல் வட்டவில் வரைவதற்கு பல முறைகள் உள்ளன. அதில் மூன்று புள்ளிகள் முறை (Three Points Method) யில் வட்டவில் வரைதல் விளக்கப்படுகிறது.

Command	:	Arc ↵
Specify Start Point of Arc (or) [Centre]	:	0, 0 ↵
Specify Second point of Arc (or) [Centre / End]	:	20, 20 ↵
Specify End point of Arc	:	40, 0 ↵

நீள்வட்டக் கட்டளை (Ellipse Command)

இந்த கட்டளையானது நீள்வட்டத்தை வரைவதற்கு பல்வேறு முறைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க பயன்படுகிறது. ஒரு நீள்வட்டம் வரைவதற்கு

1. Draw Tool Bar-ல் ELLIPSE என்ற Icon -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
2. Pull Down Menu வில் Draw ⟶ Ellipse -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pan-ல் ELLIPSE ↵ என Type செய்து Enter பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயலை செய்வதற்கு ஏதேனும் ஒரு வழியை மேற்கொண்டால் Auto CAD திரையில் உடனே Specify axis end Point of Ellipse (or) [Arc /Centre] என உடனே தெரியும்.

Auto CAD-ல் நீள்வட்டம் வரைவதற்கு பல முறைகள் உள்ளன. இவற்றுள் Axis End Point முறையில் நீள்வட்டம் வரைதல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

Command	:	Ellipse ↵
Specify Axis End Point of Ellipse (or) [Arc/Centre]	:	0, 0 ↵
Specify other end points of Axis	:	40, 0 ↵
Specify distance to other Axis or (Rotation)	:	25 ↵

பாலிகன் கட்டளை (Polygon Command)

இந்த கட்டளையானது பாலிகன் வரைவதற்கு பயன்படுகிறது. ஒரு பாலிகன் வரைவதற்கு,

1. Draw Tool Bar-ல் Polygon Icon -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
2. Pull Down Menu வில் Draw ⟶ Polygon -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pan-ல் POLYGON ↵ என Type செய்து Enter பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயலை செய்வதற்கு ஏதேனும் ஒரு வழியை மேற்கொண்டால் Auto CAD திரையில் உடனே Enter Number of sides என கேட்கும்.

Command	:	Polygon ↵
Enter Number of Sides	:	6 ↵
Specify Centre of Polygon or (Edge)	:	E ↵
Specify First End Point of Edge	:	4, 4 ↵
Specify Second End Point of Edge	:	12, 4 ↵

செவ்வகக் கட்டளை (Rectangle Command)

இந்த கட்டளையானது செவ்வகம் வரைவதற்கு பயன்படுகிறது. ஒரு செவ்வகம் வரைவதற்கு,

1. Draw Tool Bar-ல் Rectangle Icon -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
2. Pull Down Menu வில் Draw ⟶ Rectangle -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pan-ல் RECTANGLE ↵ என Type செய்து Enter பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயலை செய்வதற்கு ஏதேனும் ஒரு வழியை மேற்கொண்டால் Auto CAD திரையில் உடனே Specify First Corner Point என கேட்கும்.

Command : RECTANG ↵

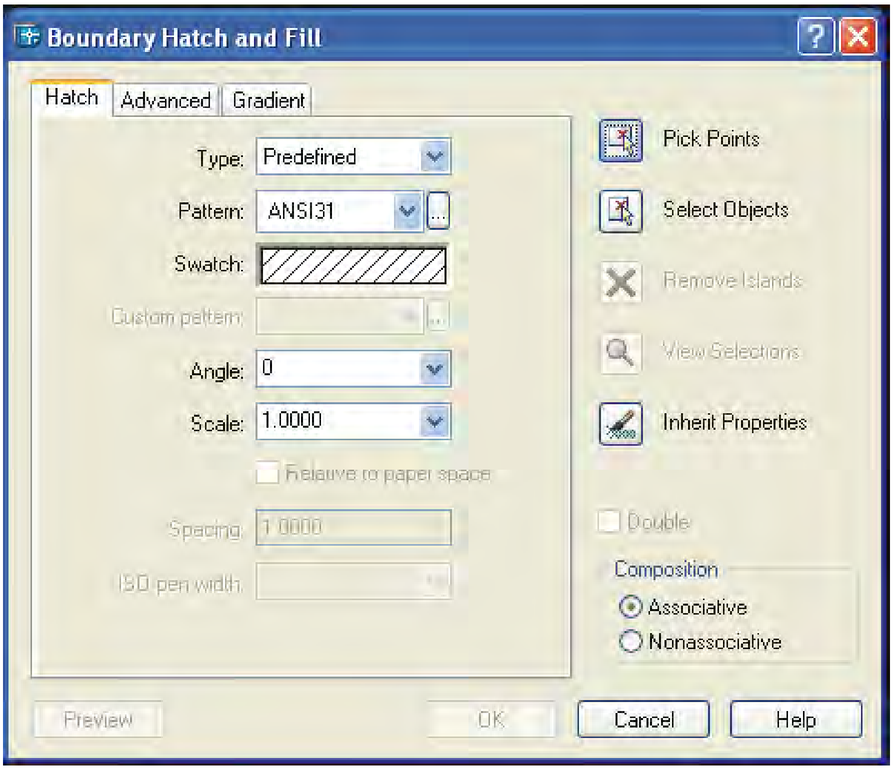
Specify First Corner Point or (Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width): 5, 5 ↵

Specify Other Centre Point or (Dimensions): 15, 10 ↵

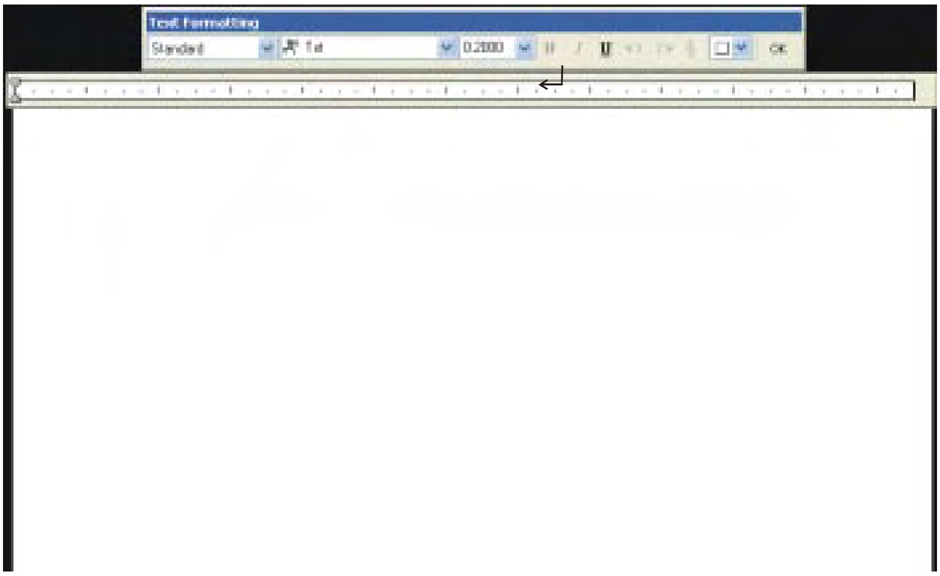
ஹாட்ச் கட்டளை (Hatch Command)

இந்த கட்டளையானது முற்றுபெற்ற எல்லை கொண்ட பகுதியில் (Closed Boundary Region) குறுக்கு கோடுகள் (Hatching) வரைவதற்கு பயன்படுகிறது. Auto CAD-ல் பலவகையான வரையறுக்கப்பட்ட குறுக்கு கோடு மாதிரிகள் (Hatch Patterns) பயன்பாட்டில் உள்ளது.

Command : B HATCH ↵



குறுக்கு கோடிட வேண்டிய எல்லையானது உரையாடல் பெட்டியில் (Dialogue Box) தோன்றும்.



உரையாடல் பெட்டியில் உள்ள “Pick Points” பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

Select a Points inside a closed object

மேலும், உரையாடல் பெட்டியில் OK என்ற பொத்தானை கிளிக் செய்து ஹாட்ச் (Hatch) செய்யலாம்.

மல்டிலைன் டெக்ஸ்ட் கட்டளை (Multi Line Text Command)

இந்த கட்டளையானது வரைபடத்தாளில் எழுத்துக்களை உள்ளிடுவதற்கு (Text Written) பயன்படுகிறது. திரையில் எந்த இடத்தில் உரைகள் உள்ளிடப்பட வேண்டும் என்பதை சுட்டியின் துணையுடன் (Cursor) தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். பின்னர்,

Command : M TEXT ↵

Specify First Corner : 10, 10 ↵

Specify Opposit Corner or (Height/Justify/Line Spacing/Rotation/Style/Width) :20,20↵

திரையில் Multi Line Text Editer தோன்றும். இதை பயன்படுத்தி தேவையான உரைகளைத் தட்டச்சு செய்யலாம். இதில் எழுத்து வகை (Font), எழுத்தின் அளவு (Letter Size), போன்றவற்றை தேவைக்கேற்ப மாற்றியமைக்கலாம்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. CAD என்பது
   அ) கணினி மற்றும் வடிவமைத்தல் ஆ) கணினி மற்றும் வரைதல்
   இ) கணினி கணக்கிடுதல் மற்றும் வடிவமைத்தல்
   ஈ) கணினியைப் பயன்படுத்தி வடிவமைத்தல்
2. விசைப்பலகை மற்றும் சுட்டி என்பது
   அ) செயல்முறை கருவி ஆ) வெளியீடுக்கருவி
   இ) உள்ளீட்டுக்கருவி ஈ) செயலாக்கும் கருவி
3. Floppy Drive என்பது
   அ) முதன்மை தேக்கக சாதனம் ஆ) துணை தேக்கக சாதனம்
   இ) உள்ளீட்டு சாதனம் ஈ) வெளியீட்டு சாதனம்
4. தலைப்பு பட்டை அமைந்திருக்கும் இடம்
   அ) சன்னலின் மேற்புறம் ஆ) சன்னலின் கீழ்ப்புறம்
   இ) வரைபடப்பலகை ஈ) பணிப்பட்டை
5. வட்டம் என்பது
   அ) Display Command ஆ) Text Command
   இ) Editing Command ஈ) Drawing Command
6. Mtext என்பது
   அ) Drawing Command ஆ) Text Command
   இ) Editing Command ஈ) Display Command

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

7. Auto CAD எந்த நிறுவனத்தால் தோற்றுவிக்கப்பட்டது?
8. Auto CAD -ஐ தவிர பயன்படும் சில பேக்கேஜ்கள் யாவை?
9. திரைப்படத்துறையில் Auto CAD -இன் பயன்பாடு என்ன?
10. மின்னியல் துறையில் Auto CAD -இன் முக்கிய பங்கு என்ன?
11. கீழிறங்குப்பணிப்பட்டை எங்கே அமைந்துள்ளது?
12. கட்டளை சன்னல் எங்கே அமைந்துள்ளது?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

13. Auto CAD -ன் பயன்கள் யாவை?
14. கணினி என்றால் என்ன?
15. வன்பொருள் (Hardware) என்றால் என்ன?
16. உள்ளீட்டு சாதனம் என்பதை வரையறு.
17. வெளியீட்டு சாதனம் என்பது என்ன?
18. மையச் செயலகம் (CPU) என்றால் என்ன?
19. நினைவக தேக்ககத்தின் வகைகள் யாவை?
20. மென்பொருள் (Software) என்றால் என்ன?
21. Auto CAD -ஐ எப்படி துவக்கலாம்?
22. Auto CAD Window -வின் முக்கிய அம்சங்கள் யாவை?
23. Auto CAD ல் பணிப்பட்டைகள் யாவை?
24. டிரா டூல் பாரில் காணப்படும் பணிக்குறிகள் (Icons) யாவை?
25. மாடிஃபை டூல் பார் என்றால் என்ன?
26. கட்டளை சன்னலின் (Command Window) பயன் என்ன?
27. நிலைப்பட்டை (Status Bar) என்றால் என்ன?
28. Auto CAD கட்டளைகளின் பல்வேறு தொகுதிகள் யாவை?
29. சில வரைபட கட்டளைகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.
30. சில அளவுக்கட்டளைகளைக் (Dimension Commands) குறிப்பிடுக.
31. Auto CAD -ல் கட்டளைகளை உள்ளிடுதல் (Command Entry) முறைகள் யாவை?
32. கோப்பு மேலாண்மை என்றால் என்ன?
33. புதிய ஆவணத்தை எப்படி உருவாக்குவாய்?
34. ஏற்கனவே உள்ள ஆவணத்தை திறக்கும் வழி முறைகள் யாவை?
35. Auto CAD -ல் பயன்படும் பல வகையான அச்சு தூர முறைகள் (Co-ordinate Systems) யாவை?
36. Auto CAD -ல் புள்ளிகளின் அமைவிடம் (Point Location) எவ்வாறு குறிக்கப்படுகிறது?
37. Auto CAD வரைபட கோப்பினை எவ்வாறு சேமிக்கலாம்?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

38. கீழிறங்கு பணிப்பட்டையில் உள்ள கட்டளைகளை விளக்குக.
39. Auto CAD -ல் பணிப்பட்டையினை (Tool Bar) விளக்குக.
40. Auto CAD -ல் கட்டளை உள்ளீடு (Command Entry) செய்தலை விளக்கு.
41. Auto CAD -ல் வட்டவில் (Arc) எவ்வாறு வரையப்படுகிறது?
42. Auto CAD -ல் நீள்வட்ட கட்டளையை (Ellipse Command) விளக்குக.
43. Auto CAD -ல் குறுக்கு கோடுகள் (Hatching) எவ்வாறு வரையப்படுகிறது?
44. "Multi Line Text" கட்டளையை விளக்குக.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

45. ஒரு கணினியில் வன்பொருள் மற்றும் மென்பொருள்களை விளக்கு.
46. Auto CAD -ல் பலவிதமான கோப்பு மேலாண்மைகளை (File Management) விளக்குக.
47. Auto CAD -ல் கோடுகள் (Lines) பல முறைகளில் எவ்வாறு வரையப்படுகிறது என்பதை விளக்குக.
48. Auto CAD -ல் வட்டம் (Circle) எவ்வாறு வரையப்படுகிறது என்பதை விளக்குக.

மாதிரி வினாத்தாள்
பொறியியல் வரைபடம்
பொது இயந்திரவியல் தாள் - 1

காலம் : 3 மணி | மதிப்பெண் : 200

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக. 30 x 1 = 30

1. அனைத்து பொறியியல் வரைபடங்களுக்கும் அடிப்படையானது
   அ) கணினி வரைபடம் ஆ) வடிவியல் வரைபடம்
   இ) வரைபடம் ஈ) மூலப்படம்
2. 1000 X 700 X 25 அளவுள்ள வரைபட பலகையின் பெயர்
   அ) D_1 ஆ) D_2 இ) D_3 ஈ) D_4
3. ஃப்ரீ ஹேண்ட் படங்கள் வரைய பயன்படும் பென்சில்
   அ) 3H ஆ) 2H இ) HB ஈ) 4H
4. அம்புக்குறி நீளத்தின் விகிதம்
   அ) 2:1 ஆ) 1:2 இ) 3:1 ஈ) 5:2
5. சுவரின் முகப்பு
   அ) சமமட்ட முகப்பு ஆ) செங்குத்து முகப்பு
   இ) சாய்வான முகப்பு ஈ) கிடைமட்ட முகப்பு
6. மூன்றாவது கோணவகை எந்த நாட்டு முறை
   அ) ஐரோப்பா ஆ) அமெரிக்கா
   இ) இரஷ்யா ஈ) ஜப்பான்
7. ஒரு பொருளின் மறைந்திருக்கும் உள் விவரங்களைக் காட்ட பயன்படும் கோடு
   அ) மையக்கோடு ஆ) வெட்டுக் கோடு
   இ) மறைவுக் கோடு ஈ) நிழிலடும் கோடு
8. இணைப்புத் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் வரையும் தோற்றத்தின் பெயர்
   அ) அரைவெட்டுத் தோற்றம் ஆ) ரிவால்வுடு வெட்டுத் தோற்றம்
   இ) லோக்கல் ஈ) ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம்
9. ஒரு பொருளின் வெட்டுத் தோற்றத்தினை அப்பொருளுக்கு வெளியே வரைந்து காட்டும் தோற்றம்
   அ) முழுவெட்டுத் தோற்றம் ஆ) ரிமூவ்டு வெட்டுத் தோற்றம்
   இ) லோக்கல் வெட்டுத் தோற்றம் ஈ) ஆப்செட் வெட்டுத் தோற்றம்
10. ஒரு அங்குலத்தில் உள்ள மரைகளின் எண்ணிக்கை
    அ) TPI ஆ) ISI இ) BSI ஈ) IS

11. ரிவிட்டட் இணைப்பு என்பது

அ) தற்காலிக ஃபேஸ்டனர்ஸ் ஆ) நிரந்தர ஃபேஸ்டனர்ஸ்

இ) ஸ்குரு ஈ) காட்டர் பின்

12. மரையின் கோணம் 60° உள்ள மரையின் பெயர்

அ) BSW மரை ஆ) BA மரை

இ) மெட்ரிக் மரை ஈ) சதுர மரை

13. CAD என்பது

அ) கணினி மற்றும் வடிவமைத்தல்

ஆ) கணினி மற்றும் வரைதல்

இ) கணினி கணக்கிடுதல் மற்றும் வடிவமைத்தல்

ஈ) கணினியைப் பயன்படுத்தி வடிவமைத்தல்

14. Floppy Drive

அ) முதன்மை தேக்கக சாதனம் ஆ) துணை தேக்கக சாதனம்

இ) உள்ளீட்டுச் சாதனம் ஈ) வெளியீட்டுச் சாதனம்

15. Mtext

அ) Drawing command ஆ) Text command

இ) Editing command ஈ) Display command

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

16. மூலப்படத்திலிருந்து பிரதிகள் எடுக்கும் முறைகளின் பெயர் என்ன?
17. வடிவியல் வரைபடத்தின் வகைகள் யாவை?
18. பென்சிலின் மூன்று வகைகள் யாவை?
19. BIS என்பதன் விவரி?
20. புரொஜெக்சன் வகைகளைக் கூறுக?
21. வெட்டுத்தோற்றத்தைக் குறிப்பிடும் கோட்டினை வரைக.
22. அளவு விகிதத்தின் பிரிவுகளின் ஒன்றுகூறு?
23. ஐசோமெட்ரிக் படம் என்றால் என்ன ?
24. கண்ணாடியின் வெட்டுத் தோற்றத்தின் அடையாளம் வரைக.
25. மரையை கண்டுபிடித்தவர் யார்?
26. லீட் என்றால் என்ன ?
27. சாவி எந்த உலோகத்தால் செய்யப்பட்டவை.
28. AUTO CAD எந்த நிறுவனத்தால் தோற்றுவிக்கப்பட்டது?
29. மின்னியல் துறையில்AUTO CAD ன் பயன் என்ன?
30. கட்டளை சன்னல் எங்கே அமைந்துள்ளது?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி: 10 x 4 = 40

31. வரைபடம் என்றால் என்ன?
32. பிரெஞ்ச் வளைவு பயன் யாது.
33. எழுதுதலின் வகைகள் யாவை?
34. அலைண்டு சிஸ்டம் என்றால் என்ன?
35. நீள் வட்டம் என்றால் என்ன?
36. வரைபடத்தின் நான்கு பிரிவுகள் கூறு.
37. ஐசோமெட்ரிக் படம் என்றால் என்ன?
38. ஜிக் என்றால் என்ன?
39. வெட்டுத் தோற்றம் என்றால் என்ன?
40. சாவிப் பள்ளம் என்றால் என்ன?
41. கணினி என்றால் என்ன?
42. மைய செயலகம் (CPU)என்றால் என்ன?
43. மென் பொருள் என்றால் என்ன?
44. சில அளவுக் கட்டளைகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.
45. கோப்பு மேலாண்மை என்றால் என்ன?

பகுதி - இ

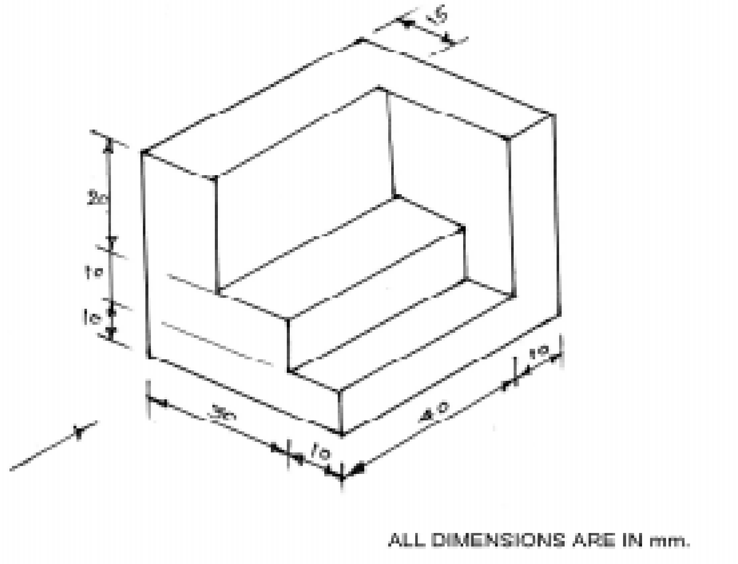
ஒருபக்க அளவில் விடையளி: 5 x 10 = 50

46. டிராப்டர் பயன்களை விவரி.
47. வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கோடுளையும், அவற்றின் அர்த்தங்களையும் விளக்குக.
48. வடிவியல் வளைவுகளின் வகைகளைக் கூறி விளக்குக.
49. வெட்டுத் தோற்றத்தின் வகைகளை அட்டவணைப்படுத்துக.
50. மரைகளின் வகைகளை கூறி ஏதேனும் இரண்டினை விளக்கு
51. Auto CAD-ல்பணிப்பட்டையினை விளக்குக.
52. Multi line Text - கட்டளையை விளக்குக.

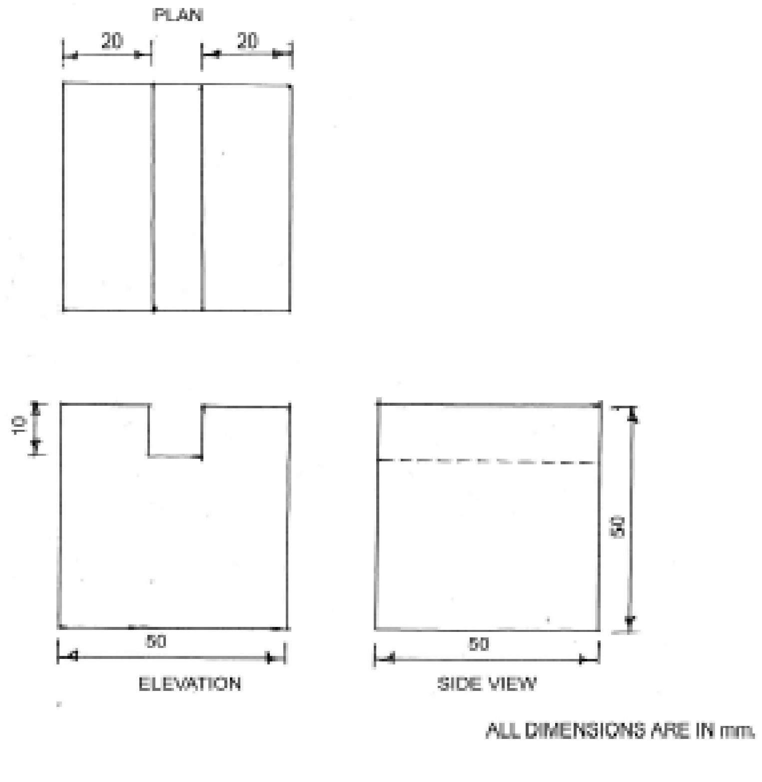
பகுதி -ஈ

விரிவான விடையளி: 4x20=80

53. கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் படத்தைப் பார்த்து ஆர்த்தோ கிராப்பிக் புரஜெக்சன் படம் வரைக



ஆர்த்தோ கிராப்பிக் புரஜெக்சன் படத்தைப் பயன்படுத்தி ஐசோமெட்ரிக் படம வரைக.



வினா அமைப்பு - அட்டவணை

வ. எண்.	பாடம்	வினாக்கள் ஒதுக்கீடு				குறிப்பு
		பகுதி - அ ஒரு மதிப்பெண்	பகுதி-ஆ நான்கு மதிப்பெண்	பகுதி-இ பத்து மதிப்பெண்	பகுதி-ஈ இருபது மதிப்பெண்	
1.	பொறியியல் வரைபடம் - அறிமுகம்	3	1	-	-	
2.	வரைபடக்கருவிகள்	3	1	1	-	
3.	இந்திய தர நிர்ணய அமைப்பு (BIS)	1	-	-	-	
4.	எண்ணும் எழுத்தும் எழுதும் முறைகள் மற்றும் பரிமாணமிடல்	1	2	1	-	
5.	வடிவியல் வளைவுகள் மற்றும் முகப்புகள்	1	1	1	-	
6.	வரைபடத்தின் அளவு விகிதம்	1	1	-	-	
7.	புரொஜெக்சன்	2	1	-	1	
8.	வெட்டுத்தோற்றங்கள்	4	2	1	-	
9.	இணைப்புப்பொருட்கள்	6	1	1	-	
10.	இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படங்கள்	-	1	-	-	
11.	வரைபடம் படித்தல்	2	-	-	-	
12.	ஆட்டோ கேட்	6	4	2	-	
	மொத்த வினாக்கள்	30	15	7	1	

பொது இயந்திரவியல்

தாள் - 2

பணிமனைப் பொறியியல்

தொழிற்கல்வி

மேல்நிலை - முதலாம் ஆண்டு

தமிழ்நாடு அரசு
இலவசப் பாடநூல் வழங்கும்
திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது.
(விற்பனைக்கு அன்று)

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத் தன்மையற்ற செயல்

தமிழ்நாட்டுப்
பாடநூல் கழகம்

கல்லூரிச்சாலை, சென்னை-600 006.

© தமிழ்நாடு அரசு
முதல் பதிப்பு - 2010

குழுத் தலைவர்

முனைவர். **ஆர். இராஜ்குமார்,**
துறைத் தலைவர் (இயந்திரவியல்)
AMK பாலிடெக்னிக் கல்லூரி,
செம்பரம்பாக்கம்,
சென்னை-602 103.

நூலாசிரியர்கள்

சி. இரவிவர்மன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
நாட்டறம்பள்ளி - 635 852,
வேலூர் மாவட்டம்.

பா. பிரபாகரன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
வந்தவாசி - 604 408,
திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

அ. வேலாயுதம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி,
நெமிலி - 631 051,
வேலூர் மாவட்டம்.

ஞா. ஜெயகுமார் ஜேசுதாஸ்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
தருமமூர்த்தி ராவ்பகதூர் கலவலக் கண்ணன் செட்டி
இந்து மேல்நிலைப் பள்ளி,
திருவள்ளூர் - 602 001.

ஆர். ஆறுமுகம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
ஒண்டிப்புதூர்,
கோவை - 641 016.

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக பள்ளிக் கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு.

இந்நூல் 60 ஜி.எஸ்.எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

பொருளடக்கம்

வ.எண்.	பாடத்தலைப்பு	பக்கம்
1.	பணிமனைப் பொறியியல் பாதுகாப்பு குறிப்புகள்	1
2.	கைக்கருவிகள்	9
3.	அளவுக் கருவிகள், அளவிகள்	36
4.	பொறியியல் பொருட்கள்	62
5.	வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல்	72
6.	ஜிக்ஸ் & ஃபிக்சர்ஸ்	81
7.	பொருட்களின் தரம், அளவு வரையறை செய்தல்	88
8.	சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல்	96
9.	திரவவியல்	106
10.	மின்னியல்	115
11.	தொழிற்சாலை மேலாண்மை	129
12.	செலவு மதிப்பீடு	138

பொருளடக்கம்

வ.எண். பாடத்தலைப்பு

1. பணிமனைப் பொறியியல் பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

அறிமுகம் - இயந்திரப் பணியாளர் - இயந்திரப் பணியாளரின் கடமைகள் - நாட்டின் வளர்ச்சியில் இயந்திரப் பணியாளரின் பங்கு - விபத்து - விபத்து ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள் - பாதுகாப்பு - பாதுகாப்பு குறிப்புகள் - பணிமனைக்கான பொதுவான பாதுகாப்பு குறிப்புகள் - கைக்கருவிகளுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள் - இயந்திரங்களுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள் - இயந்திரப் பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள் - முதலுதவி - முதலுதவி பெட்டியில் வைத்திருக்கவேண்டிய பொருட்கள்

2. கைக்கருவிகள்

அறிமுகம் - பிடிப்பான் வகைகள் - பராமரித்தல் - இணை கிளாம்ப் - C-வடிவ கிளாம்ப் - அரம் வகைகள் - அரங்களின் தரம் - ஆக்சா பிரேம் - நிலையான ஆக்சா - மாற்றியமைக்கும் ஆக்சா - ஆக்சா பிளேடு - ஆக்சா பிளேடு உடைவதற்கான காரணங்கள் - ஆக்சா பிளேடின் முனைகள் தேய்வதற்கான காரணங்கள் - சுத்தியல் வகைகள் - ஸ்பேனர் மற்றும் ரென்ச் வகைகள் - ஆலென் சாவி - திருப்புளி - பிலிப்ஸ் வகை திருப்புளி - பிளையர்கள் - சைடு கட்டிங் பிளையர் - மூக்குவடிவ பிளையர் - பேரிங் கழற்றும் சாதனம் - ஸ்கிரேப்பர் வகைகள் - பராமரித்தல் - டாப் - வகைகள் - முதல் வகை - இரண்டாம் வகை - மூன்றாம் வகை - மரையிடும்போது கவனிக்க வேண்டிய குறிப்புகள் - டை வகைகள் - வெளி மரையிடும் முன் கவனிக்க வேண்டிய குறிப்புகள் - குறியீட்டுக் கருவிகள் - அளவுகோல் - ஜென்னி காலிப்பர் - பங்கிடும் கருவி - ட்ரம்மல் - புள்ளி குத்தும் கருவிகள் - மைய, அளவு, ஆழம் புள்ளி குத்தும் கருவிகள் - பெல் பஞ்ச் - சிறு கூர்முனை கொண்ட புள்ளி குத்தும் கம்பி - துளைவெட்ட பயன்படும் புள்ளி குத்தும் கம்பி - மூலை மட்டம் - மூலைமட்டத்தைச் சரிபார்த்தல் - வருகு ஊசி - வகைகள் - சர்பேஸ் பிளேட் - மார்க்கிங் டேபிள் - சர்பேஸ் கேஜ் - சாதாரண வகை - அனைத்திற்கும் ஏற்ற வகை - V-பிளாக் - ஆங்கிள் பிளேட்

3. அளவுக் கருவிகள், அளவிகள்

அறிமுகம் - கருவிகளின் பிரிவுகள் - அளக்கும் கருவிகளின் வகைகள் - அளவுகள் அளக்கும் முறைகள் - அளக்கும் கருவிகளின் தரங்கள் - எஃகு அளவுகோல் - அளவுகோல் வகைகள் - காலிப்பர் - வகைகள் - வெர்னியர் காலிப்பர் - வெர்னியரின் நுணுக்கத்தை அறிய பயன்படும் சூத்திரம் - வெர்னியர் உயர அளவி - மைக்ரோ மீட்டர் - மெட்ரிக் மைக்ரோ மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு - மைக்ரோ மீட்டரில் அளவெடுத்தல் - பிரிட்டிஷ் மைக்ரோ மீட்டர் - மைக்ரோ மீட்டர் பிழைகள் - கூட்டுப்பிழை - குறைப்பிழை - பிழையைச் சரிசெய்தல் - உள் அளவு மைக்ரோ மீட்டர் - ஆழம் அளக்கும் மைக்ரோ மீட்டர் - மைக்ரோ மீட்டர், வெர்னியர் காலிப்பர் வேறுபாடு - வெர்னியர் மைக்ரோ மீட்டர் - காம்பினேஷன் செட் - வெர்னியர் பெவல் புரட்ராக்டர் - வெர்னியர் பெவல் புரட்ராக்டரின் நுணுக்கம் காணல் - சைன்பார்

அளவிகள் அறிமுகம் - நன்மைகள் - அளவிகளின் தரம் - பணிமனை அளவி - ஆய்வு அளவி - தலைமை அளவி - அளவிகள் - வகைகள் - சிநாப் கேஜ் - இருபுறம் ஆய்வு

செய்யும் வகை - மாற்றியமைக்கும் வகை - நிலையான, மாற்றியமைக்க முடியாத ஆய்வு அளவி - எல்லை அளவி - வளைவின் ஆரம் அளவி - அடிவார வளைவு அளவி - ஆழ அளவி - டெலஸ்கோபிக் கேஜ் - வடிவத் தகடு - அளவிகளுக்கும், வடிவத் தகட்டிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

4. பொறியியல் பொருட்கள்

அறிமுகம் - உலோகங்கள் - பொருட்களின் உள் அமைப்பு - உலோகங்களின் இயந்திரவியல் பண்புகள் - உடையாத்தன்மை - கடினத்தன்மை - சிதறும் தன்மை - தகடாக நீளும் தன்மை - விறைப்புத் தன்மை - கம்பியாக நீளும் தன்மை - நீளும் தன்மை - பொதுவான இயந்திரவயில் பொருட்கள் - உலோகங்கள் - இரும்பு கலந்த உலோகங்கள் - பிக் அயர்ன் - வார்ப்பிரும்பு - வார்ப்பிரும்பின் பண்புகள் - வார்ப்பிரும்பின் வகைகள் - எஃகு - கார்பன் எஃகு - குறைந்த கரிகலந்த எஃகு - நடுத்தர கரிகலந்த எஃகு - அதிக கரி கலந்த எஃகு - கலவை எஃகு - துருப் பிடிக்காத எஃகு - வெட்டுளி எஃகு - அதிவேக எஃகு - டங்ஸ்டன் அதிவேக எஃகு - இரும்பு கலவாத உலோகங்கள் - அலுமினியம் மற்றும் அதன் உலோகக் கலவைகள் - தாமிரம் - காரீயம் - வெள்ளீயம் - துத்தநாகம் - குரோமியம் - உலோகமல்லாத பொருட்கள் - செராமிக்ஸ்

5. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல்

அறிமுகம் - வெப்பப்படுத்துவதன் நோக்கங்கள் - குணமாற்றம் செய்யும் முறைகள் - மிருதுவாக்குதல் - நார்மலைசிங் - நார்மலைசிங் செய்வதன் நோக்கம் - கடினப்படுத்துதல் - பதப்படுத்துதல் - புறக்கடினமாக்குதல் - புறக்கடினமாக்கலின் நோக்கம் - புறக்கடினமாக்கும் முறைகள் - கார்புரைசிங் - சயனைடிங் - நைட்ரைடிங் - இண்டக்ஷன் ஹார்டனிங் - ஃபிளேம் ஹார்டனிங் - விரைவாக குளிரச்செய்தல் - வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்யும் உலைகள் - மின்சார உலை

6. ஜிக்ஸ் & ஃபிக்சர்ஸ்

அறிமுகம் - ஜிக்ஸ் - பிளேட் ஜிக் - சேனல் ஜிக் - ஆங்கிள் ஜிக் - டையாமீட்டர் ஜிக் - பாக்ஸ் ஜிக் - ஃபிக்சர்ஸ் - வகைகள் -வைஸ் தாடை கொண்ட மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ் - பிளைன் மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ் - ஜிக்ஸ் & ஃபிக்சர்ஸ் வேறுபாடு - ஜிக்ஸ் & ஃபிக்சர்ஸ் வடிவமைப்பு செய்வதற்கு முன்பு கவனிக்கவேண்டியவை - ஜிக்ஸ் பாகங்கள் - ஃபிக்சர்ஸ் பாகங்கள் - ஜிக்ஸ் & ஃபிஸ்சர்ஸ் நன்மைகள் - அமைவிடம் - படிவைத்தல் (3-2-1) அல்லது 6 அம்ச முறையில் படியவைத்தல்

7. பொருட்களின் தரம், அளவு வரையறை செய்தல்

அறிமுகம் - ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதல் - லிமிட்ஸ் மற்றும் பிட்ஸ் வரையறை - அச்சு - துளை - ஆதார அளவு - இருக்கும் அளவு - அளவின் எல்லை - மாறாபாடு - பெரும மாறுபாடு - குரும மாறுபாடு - பூஜ்யக்கோடு - ஏற்கப்படும் அளவு - ஒரு முக வேறுபாடு முறை - இருமுக வேறுபாடுமுறை - இணைப்பு - அதிக இடைவெளி உள்ள இணைப்பு - அடித்து ஏற்றும் இணைப்பு - இடைவெளியற்ற இணைப்பு - ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு விதங்கள் - அச்சின் அடிப்படை அளவு வேறுபாடு - துளை அடிப்படை அளவு வேறுபாடு - தர நிர்ணயம் - இன்டர்நேஷனஸ் ஸ்டாண்டர்டு ஆர்கனைசேசன் சிஸ்டம் - நியூவல் சிஸ்டம் - இந்திய தர நிர்ணயம்

8. சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல்

அறிமுகம் -பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல் - நேர்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல் - குறுக்குப்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல் - பட்டை வகைகள் - வேகவிகிதம் - பட்டை வேக வழுக்கல் - பல்லிணை வகைகள் -

நேர் பல்லிணை - நெளிவுப் பல்லிணை - சரிவுப்பல்லிணை - தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை - வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை - பல்லிணைத்தொடர் - எளிய பல்லிணைத் தொடர் - கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர்

9. திரவவியல்

அறிமுகம் - அடர்த்தி - அழுத்தம் - கொள்ளளவு - திரவவியல் சுற்று - காற்றியல் சுற்று - திரவங்களின் குணங்கள் - இயந்திரவியல் இயக்கத்தைக் காட்டிலும், திரவவியல் இயக்கத்தின் அனுகூலங்கள் - பிரதிகூலங்கள் - காற்றியல் சுற்றின் அனுகூலங்கள், பிரதிகூலங்கள் - திரவவியல் எண்ணெய் செல்லும் குழாய்கள் - திரவவியல் சுற்றில் பயன்படுத்தப்படும் குழாய்கள் - திரவவியல் சுற்றில் பயன்படுத்தக்கூடாத குழாய்கள் - பாதுகாப்பு சாதனங்கள் - திரவவியல் உடைப்புத்தகடு - அழுத்த விடுப்பு வாழ்வு - தொகுப்பான் - அதிர்ச்சி தாங்கி - அடிப்படை திரவவியல் சுற்று - அவசர வெட்டு வால்வு

10. மின்னியல்

அறிமுகம் - மின்னழுத்தம் - மின்னோட்டம் - ஆம்பியர் - மின்தடை - ஓம் விதி - மின் சுற்று - தொடரிணைப்பு மின்சுற்று - பக்க இணைப்பு மின்சுற்று - கிர்சாஃப்ப்ஸ் விதி - மின்னோட்ட விதி - மின்னழுத்த விதி - மின்திறன் - மின் ஆற்றல் - இயந்திர ஆற்றல் - காந்தவியல் - மின்காந்தம் - காந்தவிசை கோடு - காந்த கோடுகளின் செறிவு - காந்தப்புல வலிமை - காந்த உட்புகுதிறன் - காந்தத்தடை - மின்காந்த தூண்டல் - ஃபாரடேயின் விதிகள் - முதல் விதி - இரண்டாம் விதி - மின்காந்த தூண்டல் மற்றும் மின்னோட்ட விதி - ஃபிளமிங் வலக்கை விதி - ஃபிளமிங் இடக்கை விதி - நேர் திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்சாரத்தின் அடிப்படை - அலைவு - அலைவுவேகம் - மூன்று ஃபேஸ் ஏ.சி. மின்சாரம் - லைன் வோல்ட்டேஜ் - லைன் கரண்ட் - ஃபேஸ் வோல்ட்டேஜ் - ஃபேஸ் கரண்ட் - டெல்டா முறை - ஸ்டார் முறை - ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா வேறுபாடு - நேர் திசை மின்சார அனுகூலங்கள் - மாறுதிசை மின்சார அனுகூலங்கள்

11. தொழிற்சாலை மேலாண்மை

தொழிற்சாலை பொறியியல் - தொழிற்சாலை அமைவிடம் - தொழிற்சாலை அமைவிடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கும்போது கவனிக்க வேண்டியவை - தொழிற்சாலை இடவமைப்பு - நல்ல தொழிற்சாலை இடவமைப்பின் அனுகூலங்கள் - பணி ஆய்வு - முறை ஆய்வு - பணி அளத்தல் - உற்பத்தி மற்றும் உற்பத்தித் திறன் - உற்பத்தித் திறனும் மூலதனங்களும் - நிலத்தின் உற்பத்தித் திறன் - பணியாளரின் உற்பத்தித் திறன் - இயந்திரத்தின் உற்பத்தித் திறன் - உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்கும் வழி முறைகள் - உற்பத்தியை திட்டமிடல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் - PPC-யின் முக்கியப் பணிகள் - PPC-யின் முக்கியத்துவம் - தரக்கட்டுப்பாடு - மேலாண்மை கோட்பாடுகள் - மேலாண்மை - F.W.டெய்லர் - ஹென்றி ஃபேயால் - நிறுவனம் - நிறுவனத்தின் வகைகள் - அமைப்பின் வரைபடம் - ஒரு எளிய அமைப்பின் வரைபடம்

12. செலவு மதிப்பீடு

அறிமுகம் - கச்சாப்பொருட்களின் வகை - இயந்திரங்களின் செலவு - வேலையாட்களின் ஊதியம் - ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ்க்கான செலவு - நிர்வாக செலவுகள் - லாபம் மற்றும் வரி - கணக்கீடு - கச்சாப்பொருளின் விலை - பொறிகளுக்கான செலவு

1. பணிமனைப் பொறியியல் - பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்

அறிமுகம்

வளர்ந்து வரும் இன்றைய காலக் கட்டத்தில் உலகம் முழுவதும் தொழிற்சாலைகள் வியப்பூட்டும் வகையில் பொறியியல் துறையில் பெரும்புரட்சி ஏற்படுத்தி வருகின்றன. நம் அன்றாடத் தேவைகளுக்கேற்ப புதிய இயந்திரங்கள் கண்டுபிடிக்கப்படுகிறது. நம் இல்லத்தில் ஆரம்பித்து பணிபுரியும் இடம், அலுவலகங்கள், வணிக வளாகங்கள், தொழிற்சாலைகள் என்று எல்லா இடங்களிலும் ஏதேனும் ஒரு வகை இயந்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இயந்திரங்கள் நம் வாழ்க்கையுடன் ஒன்றி விட்டன.

வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் மாவு அரைக்கும் இயந்திரம், குளிர்சாதனப்பெட்டி முதற்கொண்டு தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் பெரிய ராட்சத இயந்திரங்கள் வரை பல நாடுகளில் பல இடங்களில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

மனிதனின் தேவைக்கேற்ப அதிக அளவில் இயந்திரங்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. உற்பத்தியில் தட்டுப்பாடு வராமல் தவிர்க்கும் பொருட்டு இயந்திரங்களை இயக்கி, உற்பத்தியைப் பெருக்க அதிக அளவில் இயந்திரப் பணியாளர்கள் (Machinist) தேவைப்படுகிறார்கள். இதற்காக பெரும்பாலான நாடுகள் சிறப்பான, சரியான மற்றும் போதுமான பயிற்சிகளைத் தந்து திறமைமிக்க இயந்திரப்பணியாளர்களை உருவாக்குவதில் ஈடுபட்டுள்ளது.

கடைசல் இயந்திரம், துளையிடும் இயந்திரம், உருவமைக்கும் இயந்திரம், மில்லிங் இயந்திரம் என பல வகையான இயந்திரங்கள் மற்றும் கைக்கருவிகள் வெட்டுளிகள், இயந்திரங்களின் பல்வேறு பாகங்கள், இயந்திரக் கருவிகள் தயாரிக்கும் இடத்தை தொழிற்சாலை என்கிறோம்.

தொழிற்சாலைகள் சிறு முதலீட்டு தொழிற்சாலைகள் (Small Scale Industries), நடுத்தர முதலீட்டுத் தொழிற்சாலைகள் (Medium Scale Industries), அதிக முதலீட்டுத் தொழிற்சாலைகள் (Large Scale Industries) என தேவை மற்றும் பயன்பாட்டிற்கேற்ப பல தொழிற்சாலைகள் உள்ளன. எவை எப்படி இருந்தாலும், எல்லா தொழிற்சாலைகளிலும் பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதே இயந்திரப் பணியாளரின் அடிப்படை வேலை ஆகும்.

இயந்திரப் பணியாளர்

பணிமனையில் உள்ள அனைத்து விதமான இயந்திரங்களையும், கைக் கருவிகளையும் பயன்படுத்தி உலோகப் பணிப்பொருளில் தேவையான உதிரிபாகங்களை உருவாக்குபவரே இயந்திரப் பணியாளர் ஆவார்.

இயந்திரப் பணியாளரின் கடமைகள்:

1. பணிமனையில் உள்ள அனைத்து விதமான இயந்திரங்களையும், இயக்கத் தெரிந்து வைத்திருக்க வேண்டும்.
2. அனைத்து கருவிகளையும் பயன்படுத்த தெரிந்துவைத்திருக்க வேண்டும்.
3. முக்கியமாக வரைப்படத்தைப் பார்த்து பொருளின் உண்மையான வடிவம் என்ன, எவ்வகை உலோகத்தினால் ஆனது, கொடுக்கப்பட்டுள்ள அளவுகள் ஆகியவற்றை தெளிவாக புரிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். இதற்கு 100% வரைப்படம் பற்றிய குறிப்புகள் அனைத்தையும் முழுமையாக அறிந்திருக்க வேண்டும்.
4. இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல், பக்குவமாகப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.
5. இயந்திரத்தின் உறுதி, செய்யப்படும் உலோகப் பணிப்பொருளின் தன்மை மற்றும் பயன்படுத்தும் வெட்டுளி ஆகியவற்றைப் பொருத்து, வெட்டு வேகம், ஊட்டம் மற்றும் ஆழம் ஆகியவை தெரிந்து வைத்திருத்தல் வேண்டும்.
6. பணிப்புரியும் தொழிற்சாலையின் முழு முன்னேற்றத்திற்கு உறுதுணையாக இருக்க வேண்டும்.

நாட்டின் வளர்ச்சியில் இயந்திரப் பணியாளரின் பங்கு:

1. அடிப்படையில் தன்னுடைய பொருளாதாரத் தேவைக்காக உழைக்கிறார். ஒரு தனிமனிதனின் பொருளாதாரம் உயர்ந்தால், நாட்டின் பொருளாதாரம் உயரும் என்பதே உண்மை.
2. இவரைப் போன்று பல இயந்திரப் பணியாளர்களால் ஒரு தொழிற்சாலை சிறந்த வளர்ச்சியை அடைகிறது. இதன்மூலம் வேலை வாய்ப்பும் அதிகரிக்கிறது.
3. குறைந்த அளவில் ஒரு பொருள் உற்பத்தியாகிறது என்றால் அதன் விலை, கண்டிப்பாக அதிகரிக்கும். இதனால், எப்பயனும் இல்லை. அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படும்பொழுது அதன் விலை குறைகிறது. எனவே, வாங்குபவரின் எண்ணிக்கை, பெருகுகிறது. இதற்கு உறுதுணையாக இருப்பவர் இயந்திரப் பணியாளரே.
4. உற்பத்தியைப் பெருக்க நிறைய இந்திரப் பணியாளர்கள் தேவைப் படுகிறார்கள். இவரின் உழைப்பு செலவிடப்படும் போது மனிதனின் அன்றாடத் தேவைகள் பூர்த்தியடைகிறது.

எனவே, ஒவ்வொரு தொழிற்சாலைகளும், பணிமனைகளும் எப்போதும் திறமையுள்ள இயந்திரப் பணியாளரையே நம்பியுள்ளது என தெளிவாகிறது.

விபத்து

எதிர்பாராமல் நடக்கும் அசம்பாவிதங்களையும், அதனால் ஏற்படும் பொருட்சேதங்களையும், உயிர்சேதங்களையும் நாம் விபத்து என்கிறோம். விபத்து என்பது

தொழிற்சாலைகளில் மட்டுமல்ல எல்லா இடங்களிலும், ஏதேனும் ஒரு விபத்து, ஏதோ ஒரு காரணத்தால் நடைபெறுகிறது. இவற்றிற்கெல்லாம் முக்கிய காரணம், கவனக்குறைவும், அவ்வப்பொழுது சிறு குறைபாடுகளைச் சரிசெய்யாமையே ஆகும்.

விபத்து ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள்:

பணியாற்றும்போது முழு கவனம் செலுத்தினால், பெரும்பாலான விபத்துகளை தவிர்க்கலாம். பொறியியல் துறையில் பொதுவாக, விபத்து நடப்பதற்கான சில காரணங்களை ஆராய்ந்தோமானால் அவை, கீழ்க்கண்ட காரணங்களால் நடைபெறுகிறது.

1. செய்ய வேண்டிய வேலையைப் பற்றி போதுமான அனுபவமின்மை.
2. செய்ய வேண்டிய வேலையில் அவசரம் காட்டுதல்.
3. குறைந்த கால கட்டத்தில் அதிக பணம் சம்பாதிக்க எண்ணுதல்.
4. உடல் ஒத்துழைப்பின்றி வேலை செய்தல்.
5. ஓய்வின்மை, தூக்கமின்மை.
6. சரியான கைக்கருவிகளைப் பயன்படுத்தாமை.
7. பணிப்புரியும் இடத்தில் போதிய வசதியின்மை.
8. சுற்றுப்புறச் சூழலில் உள்ள குறைபாடு.
9. பொருத்தமற்ற ஆடைகள் அணிதல்.
10. வெட்டுளி மற்றும் பணிப்பொருட்களைச் சரியான முறையில் பிடிப்பு உபகரணங்களில் பொருத்தாதது.
11. பணியில் விருப்பமின்மை, கவலை, சோம்பல்.
12. கவனக்குறைவு, தேவையின்றி பேசுதல்.

பாதுகாப்பு

பாதுகாப்பு என்பது விபத்துக்கள் மற்றும் அசம்பாவிதங்கள் எதுவும் நடந்து விடாமல் இருக்க மிகவும் எச்சரிக்கையுடனும், கவனத்துடனும் நடந்து கொள்ளுதல், விதிமுறைகளைப் பின்பற்றி நடத்தல் போன்றவையே பாதுகாப்பாகும்.

நம் அன்றாடத் தேவைகளுக்கேற்ப புதுப்புது இயந்திரங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு வெளிவந்த வண்ணம் உள்ளது. இயந்திரங்களின் வரவு நமக்கு மிகுந்த நன்மை பயப்பவை என்றாலும், அவை ஆபத்தையும் விளைவிக்கக்கூடியவை. பெரும்பாலான தொழிற்சாலைகளில் அன்றாடம் ஏதேனும் ஒரு விபத்து நடைபெறுகிறது. அவை, சிறிய அல்லது பெரிய விபத்தாகவும் இருக்கலாம். மனித உயிர் விலை மதிப்பற்றது. அதை பாதுகாத்துக்கொள்ள எல்லாவிதமான பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளும் எடுத்தல் அவசியம்.

பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

பணிமனையில் பாதுகாப்பு என்பது நான்கு வகைகளாக பின்பற்றப்படுகிறது.

அவையாவன,

1. பணிமனைக்கான பொதுவான பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்
2. கைக்கருவிகளுக்கான பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்
3. இயந்திரங்களுக்கான பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்
4. இயந்திரப் பணியாளருக்கான பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்

பணிமனைக்கான பொதுவான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1. உருளை வடிவ பொருட்கள், கூர்மையானக் கருவிகள், தேவையற்ற பொருட்கள் போன்றவற்றை நடைபாதையில் வைத்தல் கூடாது.
2. போதுமான அளவு வெளிச்சம் மற்றும் காற்றோட்ட வசதி உள்ள இடத்தில் இயந்திரங்களை அமைத்தல் வேண்டும்.
3. எண்ணெய் மற்றும் கிரீஸ் போன்றவை தரையில் சிந்தாமல் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
4. எளிதில் தீப்பற்றக்கூடிய பொருட்களை பாதுகாப்பாக வைத்தல் வேண்டும்.
5. சூடான பொருட்களை அதற்கென ஒதுக்கப்பட்ட இடத்தில் ''சுடும், தொடாதே'' என்ற எச்சரிக்கை பலகை மாட்டி வைத்திருத்தல் அவசியம்.
6. உரிய மருந்துகளுடன் முதலுதவிப் பெட்டி எப்போதும் தயார் நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.

கைக்கருவிகளுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1. தளர்ச்சியற்ற கைப்பிடி கொண்ட அரம், சுத்தியல், மற்றும் திருப்புளி ஆகியவற்றை மட்டுமே பயன்படுத்த வேண்டும்.
2. சுத்தியல், வெட்டிரும்பு, உளி போன்றவற்றின் தலை பாகத்தில் பிசிறு, எண்ணெய், கிரீஸ் இல்லாமல் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
3. அளவுக்கருவிகளைப் பயன்படுத்தியப்பின் அதற்குரிய இடத்தில் வைக்க வேண்டும்.
4. அளக்கும் கருவிகளை மென்மையாகக் கையாண்டால் அதன் ஆயுள் நீடிக்கும்.
5. கூர்மையானக் கருவிகளையும், அளக்கும் கருவிகளையும், அதற்கென்றே உள்ள உறை அல்லது பெட்டியில் பாதுகாப்பாக வைக்க வேண்டும்.
6. சரியான வேலைக்கு, சரியான கைக்கருவிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். சரியான கருவிகள் கிடைக்காத போது அதற்கு பதில் வேறு கருவிகளைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.
7. இயந்திரத்திற்கு அருகில் தேவையில்லாத கருவிகளை வைக்கக்கூடாது.
8. சுழலும் மற்றும் நகரும் பொருள்களின் மீது அளவுகள் எடுப்பதோ, குறிப்பதோ கூடாது.
9. ஹாக்சா பயன்படுத்தும்போது அதில் பொருத்தும் இரம்பத் தகடை (Hacksaw Blade) குறிப்பிட்ட அளவிற்குமேல் முடுக்கக்கூடாது.

10. மின் சாதனங்களின் மீது கைக்கருவிகளை வைக்கக்கூடாது.

11. அரம், மூலைமட்டம், இரம்பச் சட்டம் போன்றவற்றை சுத்தியலாகவோ, திருப்புளியாகவோ பயன்படுத்தக்கூடாது.

12. அரம், உளி, சுரண்டி போன்ற கீறல் ஏற்படுத்தும் கைக்கருவிகளை மற்ற கைக்கருவிகளுடன் சேர்த்து வைக்கக் கூடாது.

இயந்திரங்களுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1. இயந்திரங்களைப் பொருத்தும்போதும், இடம் மாற்றும்போதும், சரியான பேக்கிங் பீஸ் வைக்க வேண்டும்.

2. இயந்திரப் பணியாளர் தனக்கு, இயக்கத்தெரிந்த இயந்திரங்களை மட்டுமே இயக்குவது நல்லது.

3. இயந்திரத்தின் உறுதிக்கேற்ப ஊட்டம், வெட்டும் வேகம், வெட்டும் ஆழம் ஆகியவற்றை தரவேண்டும்.

4. கூரானக் கருவிகளை இயந்திர பாகங்களின் மேல் வைக்கக் கூடாது.

5. இயந்திரங்களில் உள்ள குறைபாடுகளை, இயந்திரப் பணியாளர் எக்காரணத்தைக் கொண்டும் சரி செய்யக்கூடாது. அதற்கென உள்ள சிறப்பு வேலையாட்களை வைத்து சரி செய்ய வேண்டும்.

6. இயந்திரங்களில் ஏதாவது வித்தியாசமான சப்தம் ஏற்பட்டால், உடனே இயந்திரத்தை நிறுத்திவிட வேண்டும்.

7. பழுதடைந்த நிலையில் உள்ள இயந்திரங்களின் மேல் ‘‘பழுந்தடைந்துள்ளது’’ என்று எழுதி வைக்க வேண்டும்.

8. இயந்திரம் இயங்கி கொண்டிருக்கும்போது, வேகத்தை அதிகப்படுத்துதல், உயவிடுதல், பெல்ட் மாற்றுதல் போன்ற வேலைகளைச் செய்யக்கூடாது.

9. புதிய இயந்திரங்களை நிறுவும் போது, அதன் எடை, வேகம், பணிபுரியும் திறன் போன்றவற்றை மனதில் கொண்டு தாங்கு தள போல்ட்டு (Bolt) களை பொருத்த வேண்டும்.

10. இயந்திரங்களுக்கு அவ்வப்போது, உயவிடவேண்டும்.

இயந்திரப் பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1. கழுத்துப் பட்டை அணியக் கூடாது.

2. தோளில், துடைப்பதற்காக சிறு துண்டுத் துணிகளை வைத்திருக்கக்கூடாது.

3. இயங்கிக்கொண்டிருக்கும் இயந்திரத்தைத் தொடவோ, அதன் மீது சாய்ந்து நிற்கவோ கூடாது.

4. பணியாளர் தளர்ந்த ஆடைகளை அணியக்கூடாது.

5. அரைப்புச் செயல், பற்றவைத்தல் ஆகிய செயல்களைச் செய்யும் போது, பாதுகாப்பு கண்ணாடிகளை அணிய வேண்டும்.

6. சூடானப் பொருட்கள், கூரானப் பொருட்கள், மின் சாதனங்கள் ஆகியவற்றை கையாளும்போது, கை உறைகளை அணிய வேண்டும்.

7. தோலினாலான காலணிகளை மட்டும் அணிய வேண்டும்.

8. நன்றாக இயக்கத் தெரிந்த இயந்திரத்தை மட்டுமே இயக்க வேண்டும்.

9. தொங்கும் அல்லது பாதுகாப்பற்ற மின்சார கம்பிகளைத் தொடக் கூடாது.

10. இயங்கும் இயந்திரங்களில், உயவிடுதல், பெல்ட் மாற்றுதல், அளவுக்குறியிடுதல் போன்றவற்றை செய்யக்கூடாது.

11. பிசிறுகளை வெறும் கையினால், சுத்தப்படுத்தாமல், அதற்கென உள்ள பிரஷ் (Brush) மூலமே சுத்தப்படுத்த வேண்டும்.

12. எடை அதிகமுள்ள பொருட்களையும், உடையும் தன்மையுள்ள பொருட்களையும் பயன்படுத்தும்போது, உதவிக்கு பிறரை நாடுதல் அவசியம்.

13. எக்காரணத்தைக் கொண்டும் பாதுகாப்பு சாதனங்களைப் பொருத்தாமல் இயந்திரங்களை இயக்கக் கூடாது.

14. பணிமனையில் ஓடுதல், விளையாடுதல், தேவையில்லாமல் பேசுதல், தேவையில்லாத செயல்களில் ஈடுபடுதல் கூடாது.

முதலுதவி:

நாம் பணிபுரியும் தொழிற்சாலை மற்றும் பணிமனையில் ஏற்படும் விபத்தை தவிர்ப்பதற்கான பாதுகாப்புகளைப் பற்றி படித்தோம். இவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றில் சிறிய அளவு கவனம் குறைந்தால் கூட விபத்து ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது. இதனால் பணிபுரியும் தொழிற்சாலைக்கும், பணியாளருக்கும் இழப்பு ஏற்படும்.

பாதுகாப்பாக இருந்தும், பணிமனையில் பணியாற்றும் போது பணியாளருக்கு ஏதாவது விபத்து ஏற்பட்டால் அவரை மருத்துமனைக்கு கொண்டு செல்வதற்கு முன், உடனடியாக அளிக்கப்படும் மருத்துவ சிகிச்சைக்கு முதல் உதவி (First Aid) என்று பெயர்.

எல்லா தொழிற்சாலைகளிலும் மருத்துவர் அல்லது முதலுதவி படித்த உதவியாளர் கண்டிப்பாக இருத்தல் வேண்டும். ஆனால், எல்லா தொழிற்சாலைகளிலும் மருத்துவரோ அல்லது மருத்துவ உதவியாளரோ இருப்பதில்லை. மிகப்பெரிய தொழிற்சாலைகளில் மட்டுமே இவர்கள் நியமிக்கப்படுகிறார்கள். எனவே, தொழிற்சாலைகளில் பணிபுரியும் எல்லா தொழிலாளர்களுக்கும் ''முதலுதவி'' பயிற்சியினை அந்தந்த நிறுவனங்கள் தருதல் வேண்டும். இவ்வாறு பயிற்சி அளிப்பதின் மூலம் விபத்தினால் ஏற்படும் உயிர் சேதங்களை தடுக்க முடியும்.

ஒவ்வொரு தொழிற்சாலை மற்றும் பணிமனையிலும் முதலுதவிப் பெட்டி தயார் நிலையில் எப்போதும் வைத்திருக்க வேண்டும்.

முதலுதவிப்பெட்டியில் வைத்திருக்க வேண்டிய பொருட்கள்:

1.	டிஞ்சர் அயோடின்	-	Tincture Iodine
2.	டிஞ்சர் பென்சின்	-	Tincture Benzene
3.	டெட்டால்	-	Dettol
4.	பர்னால்	-	Burnol
5.	போரிக் பவுடர்	-	Boric Powder
6.	கட்டுத்துணி	-	Meshed Cloth
7.	பஞ்சு	-	Cotton
8.	சிறிய கத்திரி	-	Small Scissor
9.	கத்தி	-	Knife
10.	பிளாஸ்திரி	-	Plaster
11.	சிறிய கலக்கி	-	Small Stirrer
12.	மூங்கில் குச்சிகள்	-	Small Wooden Strips
13.	பிளேடு	-	Blade
14.	கண்களைக் கழுவுவதற்காக கண்ணாடி பாத்திரம்	-	Glass for Washing Eyes
15.	மருந்துகளைக் கலக்குவதற்கான கண்ணாடி பாத்திரம்	-	Glass for Administring Medicine

மேற்கண்டவைகளைப் பயன்படுத்தி முதலுதவி செய்து தற்காலிகமாக மருத்துவம் அளித்து பிறகு, தேவைப்பட்டால் மருத்துவரிடம் அழைத்துச் செல்வது அல்லது உடனடியாக மருத்துவரை வரவழைப்பது போன்ற நடவடிக்கைகளில் ஈடுபடவேண்டும்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. தொழிற்சாலையில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்பவர்

அ) மேற்பார்வையாளர் ஆ) இயந்திரப் பணியாளர் இ) மேலாளர் ஈ) முதலாளி

2. இயங்கிக்கொண்டிருக்கும் இயந்திரத்தைத் தொடவோ அதன் மீது சாய்ந்து நிற்கவோ கூடாது என்ற பாதுகாப்பு

அ) பணிமனை பாதுகாப்பு ஆ) கைக்கருவி பாதுகாப்பு இ) இயந்திர பாதுகாப்பு

ஈ) இயந்திரப் பணியாளர் பாதுகாப்பு

3. முதலுதவி என்பது

அ) தொழிற்சாலை உற்பத்தி செய்யும் முறை ஆ) பணியாளரின் பாதுகாப்பு முறை

இ) தொழிற்சாலையில் விபத்து ஏற்பட்டால் கொடுக்கப்படும் உடனடிசிகிச்சை

ஈ) இயந்திரங்களின் பாதிப்பு

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

4. தொழிற்சாலைகளின் வகைகள் யாவை?

5. இயந்திரப்பணியாளரின் கடமைகள் இரண்டு கூறுக.

6. முதலுதவிப் பெட்டியில் உள்ள மருந்து பொருட்கள் இரண்டு கூறுக.

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

7. இயந்திரப் பணியாளர் என்பவர் யார்?

8. விபத்து என்றால் என்ன?

9. பாதுகாப்பு என்றால் என்ன?

10. முதலுதவி என்றால் என்ன?

11. முதலுதவி பெட்டியில் உள்ள மருந்து பொருட்கள் யாவை?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

12. தொழிற்சாலையில் விபத்து ஏற்படுவதற்கான காரணங்களைப் பட்டியலிடு.

13. கைக்கருவிகளுக்கான பாதுகாப்புக் குறிப்புகளைப் பட்டியலிடு

14. இயந்திரங்களுக்கான பாதுகாப்புக் குறிப்புகளை விவரி.

15. பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகளை விவரி.

2. கைக்கருவிகள்

அறிமுகம்

பொறிப்பணி செய்யப்பட்ட பொருட்களை ஒன்றோடு ஒன்று இணைக்கவோ, அல்லது இயந்திரத்தில் உள்ள பாகங்களைப் பிரிக்கவோ, பிரித்த பாகங்களை இணைக்கவோ பலவிதமான கருவிகள் பயன்படுகிறது. இவ்வாறு பயன்படும் கருவிகளை நாம் கைக்கருவிகள் என்கிறோம். இவை தவிர அளக்கும் கருவிகள், அளவைக் குறிக்கும் கருவிகள், வெட்டி எடுக்கும் கருவிகளும் தேவைப்படுகின்றன. இவைகளும் கைக்கருவிகளே ஆகும். கைக்கருவிகள் பணிமனையின் உயிர்நாடிகள். எவ்வளவு பெரிய நுணுக்கமான இயந்திரங்கள் இருந்தாலும், கைக்கருவிகள் இல்லாவிடில் எப்பயனும் இல்லை.

1. பிடிப்பான் (Vice)
2. அரம்
3. ஹாக்சா
4. மூலைமட்டம்
5. வருகு ஊசி
6. புள்ளிக்குத்தும் கம்பி
7. சுத்தியல்
8. சர்பேஸ் பிளேட்
9. **V**- பிளாக்
10. ஆங்கிள் பிளேட்
11. சர்பேஸ் பிளேட்
12. பேரலல் கிளாம்ப்
13. **C**- கிளாம்ப்
14. ஸ்பேனர் மற்றும் ரென்ச்
15. பேரிங் ஃபுல்லர்
16. உள் மரையிடும் கருவி
17. வெளி மரையிடும் கருவி
18. ஸ்கிரேப்பர்

மேற்கண்ட இக்கருவிகள் தான் பெரும்பாலும் பணிமனைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இக்கருவிகளை அதன் பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. அளக்கும் கருவிகள் (Measuring Tools)
2. அளவுகுறிக்கும் கருவிகள் (Marking Tools)
3. வெட்டுக்கருவிகள் (Cutting Tools)
4. பொருத்த மற்றும் பிரிக்க பயன்படும் கருவிகள் (Assembling and dismantling Tools)

பிடிப்பான் (Vice)

பணிப்பொருட்களில் துளையிடுதல், தேய்த்தல், செதுக்குதல், அறுத்தல் போன்ற வேலைகளைச் செய்யும்பொழுது, அவற்றை இறுக்கிப்பிடிக்கப் பயன்படும் சாதனத்திற்கு பிடிப்பான் (Vice) என்று பெயர்.

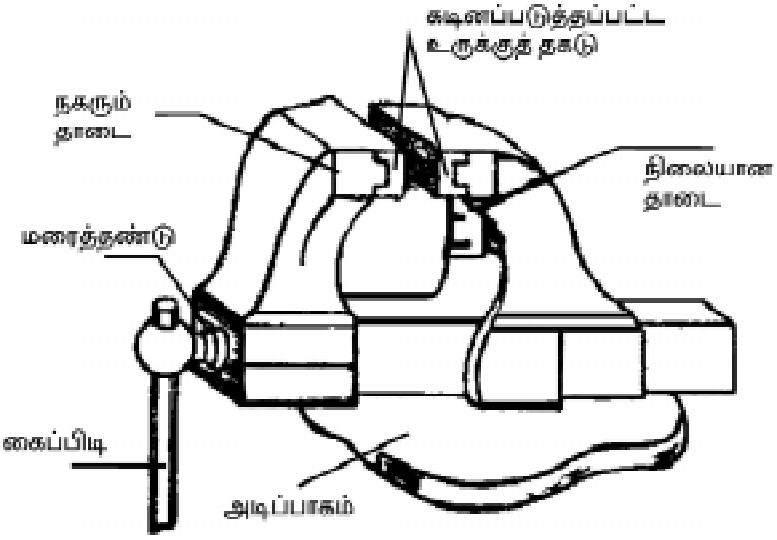
பிடிப்பான் எல்லா பணிமனைகளிலும் கண்டிப்பாக தேவைப்படும் ஒன்று. இது இருந்தால் மட்டுமே அப்பணிமனை முழுமையடைகிறது. பணிமனையில் செய்யப்படும் வேலை, பணிப்பொருளின் வடிவம், பிடிக்கப்படவேண்டிய முறை, பணிப்பொருளின் அளவு ஆகியவற்றைப் பொருத்து பல வகையான பிடிப்பான்கள் (Vice) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அவைகளாவன,

1. பென்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2. ஹேண்ட் வைஸ் (Hand Vice)
3. லெக் வைஸ் (Leg Vice)
4. பைப் வைஸ் (Pipe Vice)
5. பின் வைஸ் (Pin Vice)
6. டூல் மேக்கர்ஸ் வைஸ் (Tools Maker Vice)
7. மெஷின் வைஸ் (Machine Vice)
8. ஸ்வைவல் வைஸ் (Swivel Vice)
9. யுனிவர்சல் வைஸ் (Universal Vice)

பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)

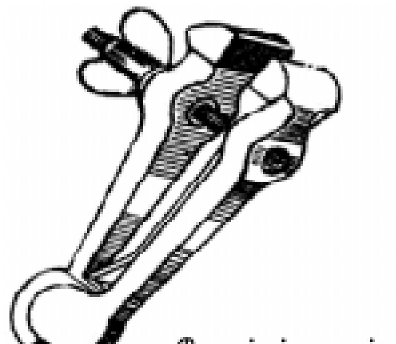
பெஞ்ச் வைஸ் எல்லா பணிமனைகளிலும், பட்டறைகளிலும் பொதுவாக பயன்படும் கருவியாகும். பொருட்களைப் பிடித்து தேய்த்தல், செதுக்குதல், அறுத்தல் போன்ற பல விதமான வேலைகளையும் செய்ய பயன்படுகிறது. இவ்வகை வைஸ் பெஞ்ச் மீது போல்ட் மற்றும் நட் மூலம் முடுக்கப்படுகிறது. பெஞ்ச் வைஸில் இரண்டு தாடைகள் உள்ளன. ஒன்று நகரும் தாடை, மற்றொன்று நிலையான தாடை ஆகும். வைசின் உடல்பாகம் வார்ப்பு இரும்பினாலும், இரு தாடைகளும் டூல் எஃகினாலும், கைப்பிடி மைல்டு ஸ்டீலினாலும் ஆனது. இரு தாடைகளின் முகப்புகளிலும் எஃகினால் ஆன இரு தட்டுகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அவைகள் பணிப்பொருளை இறுக்கி பிடிப்பதற்கேற்ப வடிவமைக்கப் பட்டிருக்கும்.



பெஞ்ச் வைஸ்

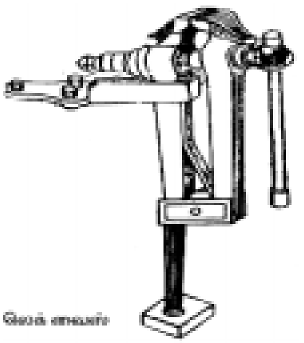
இந்த தாடைகள் நகருவதற்கு திருகு மரையாணி அமைப்பு உள்ளது. அதனால் பணிப்பொருளுக்கு ஏற்ப மரையாணியைத் திருகி, தேவையான இடத்தில் தாடைகளை நிறுத்தலாம். வைஸின் அளவுகள், அதில் பொருத்தப்பட்டுள்ள இரண்டு தாடைகளுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தைப் பொருத்து கணக்கிடப்படுகிறது.

ஹேண்ட் வைஸ் (Hand Vice)


ஹேண்ட் வைஸ்

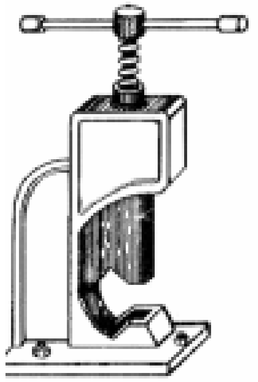
ஹேண்ட் வைஸின் மூலம் சிறு சிறு பணிப்பொருள்களான ஸ்குரு, ரிவிட், சாவிகள் மற்றும், சிறு துளையிடும் அலகு ஆகியவற்றை பிடிக்கலாம். மேலும், அதிக அழுத்த விசை தேவை எனில், ஹேண்ட் வைஸை, பெஞ்ச் வைசில் பிடித்தும் வேலை செய்யலாம்.

லெக் வைஸ் (Leg Vice)


லெக் வைஸ்

லெக் வைஸ் பெரும்பாலும் கொல்லர் அல்லது இரும்பை காய்ச்சி தேவையான வடிவத்திற்கு மாற்றும், பட்டறைகளில் பயன்படுகிறது. அடித்தல், செதுக்குதல், மற்றும் அறுத்தல் போன்ற கனமான வேலைகளைச் செய்ய லெக் வைஸ் உதவுகிறது. இதன் உடல் முழுவதும் நாட் இரும்பாலானது (Nought Iron). எனவே, சுத்தியால் அடிக்கும் பொழுது எந்தவித பாதிப்பும் ஏற்படுவதில்லை.

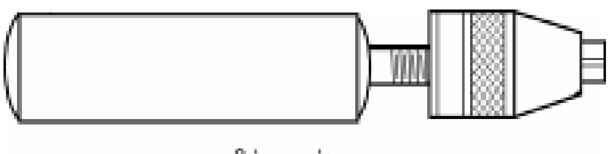
பைப் வைஸ் (Pipe Vice)


பைப் வைஸ்

பைப் வைஸ் அடிபாகமும், அதன்மேல் செங்குத்தான தூண் அமைப்பும் கொண்டதாகும். அடிப்பகுதியில் நிலையான V-வடிவ தாடையும், தூண்பாகத்தில் நகரும்படி பொருத்தப்பட்ட V-வடிவ தாடையும் இதில் உள்ளது. இந்த இரண்டு தாடைகளுக்கு இடையில் உருளை வடிவமான பொருட்கள் மற்றும் பைப்புகளைப் பிடித்து வேலை செய்யலாம்.

பின் வைஸ் (Pin Vice)

பின் வைஸில் மூன்று தாடைகள் உள்ளன. இந்த தாடைகள் உருளை வடிவமான சிறு சிறு பொருட்களை இறுக்கி பிடிக்க உதவுகிறது. சிறிய விட்டமுள்ள கம்பிகள் மற்றும் ஒயர்கள் ஆகியவற்றையும் இதன் மூலம் பிடிக்கலாம். இது டிரில் ஷக்கை போலவே செயல்படும்.


பின் வைஸ்

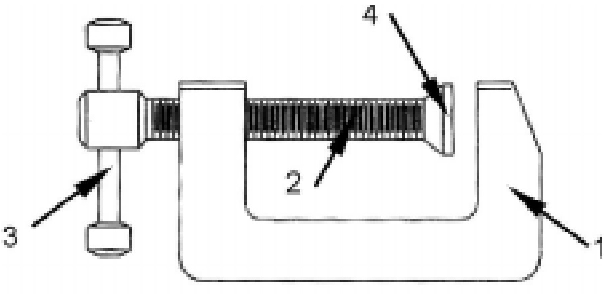
பராமரித்தல்

1. வைஸ் எப்போதும் சுத்தமாகவும், அதன் மரையாணியில் எவ்வித பிசிறுகளும் புகாதவாறு பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
2. மரையாணி எளிதாக நகரும் பொருட்டு உயவிடுவது நல்லது.
3. ஒருபோதும் ஆன்வில் போன்று அதன் தலைமீது அடிக்கக்கூடாது.

இணை கிளாம்ப் (Parallel Clamp)

இணை கிளாம்ப்பை (Parallel Clamp), டூல் மேக்கர்ஸ் கிளாம்ப் (Tool Makers Clamp) என்றும் அழைக்கலாம். இவற்றில் இரு இரும்பு சட்டங்கள் மரையாணியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் இது பொதுவாக இரும்பு கலவாத உலோகப் பணிப்பொருட்களைப் பிடிக்கவும், சிறு பொருட்களைப் பிடிக்கவும் பயன்படுகிறது.

C-வடிவ கிளாம்ப்



C-வடிவ கிளாம்ப்

ஆங்கில எழுத்தாகிய C-வடிவத்தில் உள்ள பிடிப்பு உபகரணமாதலால் இதை C-கிளாம்ப் என்கிறோம்.

இது 1. C-வடிவ ஃப்ரேம், 2. ஸ்பிண்டில், 3.கைப்பிடி, 4. சுழலும் முனை ஆகிய பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது. இதில் உள்ள எல்லா பாகங்களும் குறைந்த கரிகொண்ட எஃகினால் ஆனது. C-வடிவ ஃப்ரேமின் ஒரு புறம் தட்டையான அமைப்பும், மறுபுறம் ஸ்பிண்டில் முன்னும், பின்னும் நகருவதற்கு ஏற்ப மரையிடப்பட்டிருக்கும். ஸ்பிண்டிலின் முன் முனையில் சுழலும் முனையுடன், தட்டு அமைப்பும், பின்புறம் கைப்பிடியையும் கொண்டுள்ளது. இவ்வகையான கிளாம்பினைக் கொண்டு ஒரே சமயத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பாகங்களை இறுக்கிப் பிடிக்கலாம்.

அரம் (File)

அரம் என்பது பல வெட்டு முனைகளைக் கொண்ட கடினமான எஃகினாலான கருவியாகும். இது உலோகம் மற்றும் உலோகமல்லாத மரம், பிளாஸ்டிக் பொருட்களை தேய்த்தெடுக்கவும், பிசிறுகளை நீக்கவும், குறைந்த அளவு உலோகத்தை தேய்த்து துல்லியமாக வேலை செய்யவும் பயன்படுகிறது. மேலும், ரம்பம் மற்றும் கூரிய முனை கொண்ட கருவிகளை கூர்மை (Sharpening) படுத்தவும் அரம் பயன்படுகிறது.

இதன் வெட்டு முனைகள் சாய்வாகவும், இணையாகவும் இருக்கும். இந்த வெட்டு முனைகள் தேய்த்தெடுக்கும் பொருளை விட கடினத்தன்மை கொண்டதாக இருக்கும். அரம் அதிக கரிகொண்ட எஃகினால் (High Carban Steel) ஆனது.

அரங்களை அதன் நீளம், வடிவம், வெட்டு முனை மற்றும் தரம் ஆகியவற்றை கொண்டு நான்கு பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.

அரங்களின் அளவானது, அதன் முன் முனையிலுள்ள வெட்டு முனையிலிருந்து காம்பு பாகம் வரை குறிப்பிடப்படும். பொதுவாக அரம் 100 மி.மீ. முதல் 200 மி.மீ. வரை கிடைக்கும். கனமான வேலைகள் செய்வதற்கு 200 மி.மீ. முதல் 500 மி.மீ. வரையிலும் கிடைக்கின்றன.

அரங்களை அதன் வடிவத்திற்கு ஏற்ப பல வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவைகள் :

1. கை அரம் (Hand File)
2. தட்டையான அரம் (Flat File)
3. சதுர வடிவ அரம் (Square File)
4. வட்ட வடிவ அரம் (Round File)
5. அரை வட்ட வடிவ அரம் (Half Round File)
6. முக்கோண வடிவ அரம் (Triangular File)
7. கத்தி முனை அரம் (Knife Edge File)

கை அரம் (Hand File)

இவ்வகை அரம் பார்ப்பதற்கு தட்டை வடிவ அரம் போன்று காணப்படும். ஆனால், அதன் அகலத்தில் சரிவு இருக்காது, முழு நீளமும் இணையாகக் காணப்படும். இது உட்பக்கம் செங்கோண பக்கம் கொண்ட பரப்புகளை தேய்த்தெடுக்கப் பயன்படுகிறது.

தட்டையான அரம் (Flat File)

இதன் வெட்டுத்தோற்றம் நீண்ட செவ்வகமாக இருக்கும். இரண்டு விளிம்புகளில் ஒற்றை வெட்டும், இரண்டு முகப்புகளில் இரட்டை வெட்டும் வெட்டப்பட்டிருக்கும். அதிகபடியான உலோகத்தை விரைவில் தேய்க்க, இவ்வகையான அரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சதுர வடிவ அரம் (Square File)

இதன் வெட்டுத்தோற்றம் சதுர அமைப்பு உடையது. மையப்பகுதி அகலமாகவும், அங்கிருந்து முனையை நோக்கி சிறிது சரிவாக இருக்குமாறும் செய்யப்பட்டிருக்கும். சதுரமான, செவ்வகமான துவாரங்களைச் தேய்க்கப் பயன்படும். இதில் நான்குப் பக்கங்களிலும் இரட்டை வெட்டுகள் இருக்கும்.

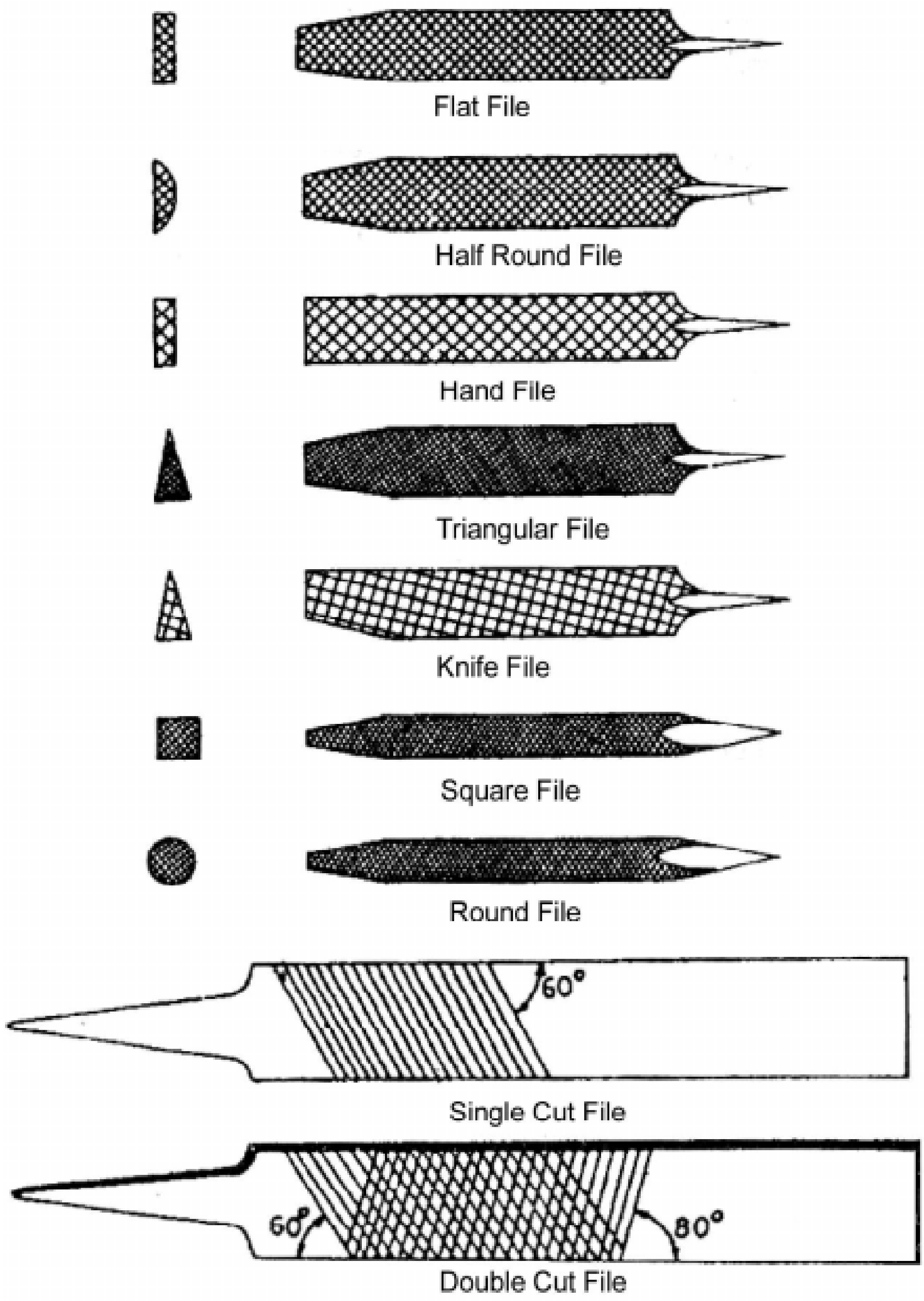
வட்ட வடிவ அரம் (Round File)

இதன் வெட்டுத்தோற்றம் வட்ட வடிவில் இருப்பதால் இதனை வட்ட வடிவ அரம் என்கிறோம். இது மூன்றில் இரண்டு பங்கு நீளத்திற்கு ஒரே விட்டமாகவும், அங்கிருந்து முனை நோக்கி சிறிது சரிவாக இருக்குமாறும் செய்யப்பட்டு இருக்கும். வட்டமான துளைகளின் முனைகளை பெரிதாக்கவும், வளைவான பரப்புகளைச் சரி செய்யவும் இவைகள் பயன்படுகின்றன.

அரை வட்ட வடிவ அரம் (Half Round File)

இது ஒருபுறம் அரைவட்ட வடிவமாகவும், மறுபுறம் தட்டையாகவும் காணப்படும். இதன் மையப்பகுதி வரை ஒரே அகலமாகவும் முனையை நோக்கி சிறிது சரிவாகவும் இருக்கும். இதன் மூலம் துவாரங்களைப் பெரிதாக்குதல், குழிந்த மற்றும் குவிந்த வேலைகளைச் செய்யலாம்.

அரங்களின் பல்வேறு வகைகள்



முக்கோண வடிவ அரம் (Triangular File)

இதன் கோணம் 60° ஆகும். இது 'V'-வடிவ பள்ளம் மற்றும் 60 க்கு மேல் 90 க்கு கீழ் உள்ள சதுர மற்றும் செவ்வக வடிவ பணிப்பொருட்களை தேய்த்தெடுக்கப் பயன்படுகிறது.

கத்தி முனை அரம் (Knife Edge File)

இவ்வகையான அரங்களின் தோற்றம் கத்தியைப் போன்றது. தடிமனிலும், அகலத்திலும் கத்தியைப்போல் கூர்மையாகக் காணப்படும். இரண்டு முகப்பில் இரட்டை வெட்டும், விளிம்பில் ஒற்றை வெட்டும் இருக்கும். இதன் மூலம் குறுங்கோணப் பகுதிகளில் தேய்க்கவும், சாவி துவாரங்களைக் கூர்மையாக்கவும் பயன்படும்.

அரங்களின் வெட்டுமுனைகளுக்கு இடையே நாம் பணிப்பொருளைத் தேய்க்கும் போது வெளிவரும் பிசிறுகள் அதன் இடையில் புகுந்து விடும். அவ்வாறு இடையில் சிக்கியுள்ள உலோகத் துகள்களை மெல்லிய இரும்பு கம்பிகள் கொண்ட பிரஷ்கள் மூலம் சுத்தப்படுத்தலாம்.

அரத்தில் உள்ள வெட்டுமுனைக்கேற்ப இதனை நான்கு விதமாக பிரிக்கலாம்.

1. சிங்கிள் கட் அரம் (Single Cut File)
2. டபுள் கட் அரம் (Double Cut File)
3. ராஸ்ப் கட் அரம் (Rasp Cut File)
4. ஸ்பைரல் கட் அரம் (Spiral Cut File)

சிங்கிள் கட் அரம் (Single Cut File)

இதன் முகப்பில் வெட்டு முனைகள் சாய்வாகவும், இணையாகவும் ஒரே திசையிலும் காணப்படும். பற்களின் கோணம் 50° முதல் 60° வரை இருக்கும்.

டபுள் கட் அரம் (Double Cut File)

இவ்வகையான அரத்தின் முகப்பில் வெட்டுமுனைகள் எதிரெதிர் திசையில் சாய்வாக ஒன்றையொன்று குறுக்கிடும்படி காணப்படும். ஒரு திசையில் வெட்டு முனைகளின் கோணம் 50° முதல் 60° வரையும், அதனை குறுக்கிடும்படி எதிர்திசையில் வெட்டு முனைகளின் கோணம் 70° முதல் 80° வரையும் இருக்கும். இதன் மூலம் அதிக கடினமான பொருள்களைத் தேய்த்து தேவையற்ற பரப்புகளைக் குறைக்கலாம்.

ராஸ்ப் கட் அரம் (Rasp Cut File)

இந்த அரத்தின் வெட்டுத்தோற்றம் அரைவட்ட வடிவமானது. இதன் பற்கள் முக்கோண வடிவத்தில் காணப்படும். மேலும், இப்பற்கள் அரத்தின் மட்டத்தில் இருந்து சற்று மேலே உயர்ந்து காணப்படும். இது மரம், பிளாஸ்டிக், கடினமான ரப்பர் போன்றவைகளைத் தேய்க்க பயன்படுகிறது.

அரங்களின் தரம் (Grade)

அரங்களின் தரம், அரத்தில் உள்ள வெட்டு முனைகளுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தைப் பொருத்து குறிப்பிடப்படுகிறது. அதாவது, ஒரு அங்குலத்தில் எத்தனை வெட்டு முனைகள் உள்ளது என்று பொருள்.

இதில்,

1. ரஃப்பைல்
2. பாஸ்டார்ட் ஃபைல்
3. செகண்டு கட் ஃபைல்
4. ஸ்மூத் ஃபைல்
5. டெட் ஸ்மூத் ஃபைல்

என்று ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். ரஃப் பைலாக இருப்பின் அங்குலத்திற்கு 20 முதல் 25 பற்களும், பாஸ்டர் ஃபைலாக இருப்பின் அங்குலத்திற்கு 25 முதல் 30 பற்களும், செகண்டு கட் ஃபைலாக இருப்பின் அங்குலத்திற்கு 35 முதல் 40 பற்களும், ஸ்மூத் ஃபைலாக இருப்பின் அங்குலத்திற்கு 40 முதல் 60 பற்களும், டெட் ஸ்மூத் ஃபைலாக இருப்பின் அங்குலத்திற்கு 80 முதல் 100 பற்களும் கொண்டிருக்கும்.

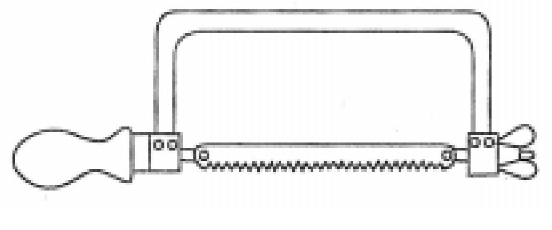
ஆக்சா பிரேம் (Hacksaw Frame)

ஒரு சட்டமும், ரம்பத் தகடும் சேர்ந்த கருவிக்கு ஆக்சா என்று பெயர். இது உலோகம், கம்பி, பைப், தகடு, போன்றவற்றை அறுக்கவும், அதிகப்படியான உலோகத்தை அறுத்து நீக்கவும், துண்டு படுத்தவும் பயன்படுகிறது. இந்த வேலைக்கு அறுத்தல் என்று பெயர். இதன் மூலம் குறைந்த உலோகத் தூள்களே வீணாகின்றது. இது கையினாலும், இயந்திர விசை மூலமும் இயக்கப்படுகிறது.

ஆக்சா இரண்டு வகைப்படும். அவைகளாவன,

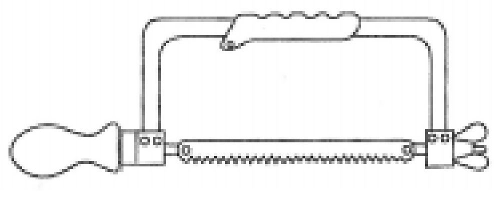
1. நிலையான ஆக்சா (Standard Hacksaw) 2. மாற்றியமைக்கும் ஆக்சா (Adjustable Hacksaw)

நிலையான ஆக்சா (Standard Hacksaw)



இவ்வகையில் ஆக்சா சட்டத்தை மாற்றியமைக்க முடியாது. அதனால், இதில் குறிப்பிட்ட நீளமுள்ள பிளேடை மட்டும் இறுக்கமாகப் பிடிக்கலாம்.

மாற்றியமைக்கும் ஆக்சா (Adjustable Hacksaw)



இவ்வகை சட்டத்தின் அமைப்பில் அதன் நீளத்தைக் கூட்ட குறைக்க வசதியிருப்பதால் 200 மி.மீ. முதல் 300 மி.மீ. வரை நீளமுள்ள பிளேடுகளை இறுக்கமாக பிடிக்கலாம்.

ஆக்சா பிளேடு (Hacksaw Blade)

மெல்லிய தகட்டில் பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். அதன் இரு முனைகளிலும் துளைகள் இருக்கும். இது உலோகப் பணிப்பொருட்களை அறுக்கப்பயன்படுகிறது. இதன் சைஸ் இரு துளைகளுக்கு இடையில் உள்ள தூரமாகும். ஆக்சா பிளேடுகள் ஹைகார்பன் ஸ்டீல் டங்ஸ்டன் ஸ்டீல், ஹைஸ்பீடு ஸ்டீல் போன்ற உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு அவைகள் கடினப்படுத்தப்பட்டு பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

ஆக்சா பிளேடின் பற்கள் மூன்று வித அமைப்பில் உருவாக்கப்பட்டு இருக்கும். அவைகளில் முதல் வகையில் பிளேடுகளின் பற்கள் சற்று பெரியதாகவும், சற்று விலகியும் காட்சியளிக்கும். இவற்றின் மூலம் பெரிய அளவில் பணிப்பொருளை அறுத்தெடுக்கலாம்.

இரண்டாவது வகையான பிளேடுகள் பற்கள் சிறிது நெருக்கத்துடனும், சிறிது உயரத்துடனும் காணப்படும். மூன்றாவது வகையில் பற்கள் ஓரே சீராகவும், நெருக்கத்துடனும் காணப்படும். இதன் மூலம் மென்மையான உலோகத்தை நுணுக்கத்துடன் துல்லியமாக அறுக்கலாம்.

ஆக்சா பிளேடு உடைவதற்கான காரணங்கள் ;

1. சீரான வேகம் மற்றும், அழுத்தம் கொடுத்து அறுக்காதது.
2. சரியாக இறுக்கி பிடிக்காதது மற்றும், இறுக்கி பிடிக்கும் தன்மை குறைவாக இருப்பது.
3. பாதி அறுத்த பின்பு, புதிய பிளேடை தேர்ந்தெடுப்பது.
4. சரியான பிச் உடைய பிளேடை தேர்ந்தெடுக்காதது.
5. முனைத்தேய்ந்துபோன பிளேடை தொடர்ந்து பயன்படுத்துவது.
6. வேலையில் கவனக்குறைவு

போன்ற காரணங்களினால் ஆக்சா பிளேடுகள் உடைய வாய்ப்புகள் உண்டு.

ஆக்சா பிளேடின் முனைகள் தேய்வதற்கான காரணங்கள்:

1. பிளேடை விட அறுக்கப்படும் பொருள் கடினமாக இருப்பது.
2. சரியான உலோகத்திற்கு சரியான பிளேடு தேர்ந்தெடுக்காதது.
3. அதிக அழுத்தம் மற்றும் வேகம் தருவது.
4. பிளேடு பின்னோக்கி வரும்போது அதிக அழுத்தம் தருவது.
5. சரியான இடைவெளியில் பிளேடை பொருத்தாதது.
6. குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்தாதது.

மேற்கண்ட காரணங்களால் ஆக்சா பிளேடின் முனைகள் விரைவில் தேயும்.

சுத்தியல் வகைகள்:

சுத்தியல் என்பது பணிப்பொருள் அல்லது உலோகங்களை அடிப்பதற்கும், பணிப்பொருளை நேராகவோ, வளைவாகவோ அல்லது தேவையான வடிவத்திற்கோ

மாற்றப்பயன்படும். அதுமட்டுமல்லாமல் ஆணிகள், ரிவிட்கள் அடிக்கவும், கொல்லர் வேலைகளைச் செய்யவும் மற்றும், எண்ணிலடங்கா வேலைகளுக்கும் சுத்தியல் பயன்படுகிறது. பணிமனைகளிலும் மற்ற இடங்களிலும் குறிப்பாக கீழ்க்கண்ட வகை சுத்தியல்களே பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. கை சுத்தியல் (Hand Hammer)
2. ஸ்லெட்ஜ் சுத்தியல் (Sledge Hammer)
3. கிளா சுத்தியல் (Claw Hammer)
4. சாப்ட் சுத்தியல் (Soft Hammer)

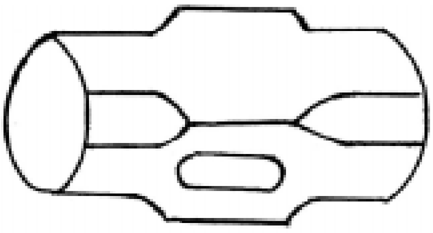
கை சுத்தியல் (Hand Hammer)

கை சுத்தியல் பல வகைப்படும். அவையாவன,

1. பால்பீன் சுத்தியல் (Ball Peen Hammer)
2. கிராஸ் பீன் சுத்தியல் (Cross Peen Hammer)
3. ஸ்ட்ரெயிட் சுத்தியல் (Straight Hammer)
4. டபுள் ஃபேஸ் சுத்தியல் (Double Face Hammer)

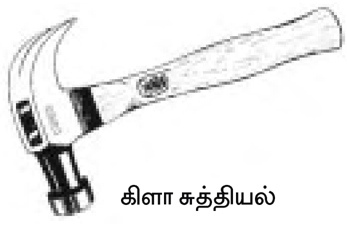
என்பனவாகும். மேற்கண்ட சுத்தியல்கள் வார்ப்பு எஃகு அல்லது, கார்பன் எஃகினால் தயார் செய்யப்பட்டிருக்கும். அதன் பீன் (Peen) பாகமும், முகப்பு (Face) பாகமும் கடினப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். அதன் மையப்பகுதி மென்மையாக இருக்கும். அதன் உடல் பகுதியின் மையத்தில் ஒரு நீளவாட்ட துளை காணப்படும். அதில் கைப்பிடி ஒன்று ஆப்பு மூலம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சுத்தியலின் நீளம் அதன் எடையைப் பொருத்தே அமைக்கப்படும். அதிக எடையுள்ள சுத்தியானது நீளம் அதிகம் உடையதாக அமைக்கப்படும்.

ஸ்லெட்ஜ் சுத்தியல் (Sledge Hammer)



ஸ்லெட்ஜ் சுத்தியல் பொதுவாக கருமார் வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. உருளை வடிவ கம்பிகள், சதுர வடிவ கம்பிகள் போன்றவற்றை அடித்து நேராக நிமிர்த்துவதற்கும் பயன்படுகிறது. இது தோற்றத்தில் இரண்டு முகப்புகளைக்கொண்ட சுத்தியல் போல் காணப்படும். இது அதிக எடை கொண்ட பணிப்பொருளுக்கு பயன்படுத்தப் படுகிறது. இதன் எடையும் அதிகம்.

கிளா சுத்தியல் (Claw Hammer)


கிளா சுத்தியல்

இது ஒரு சிறப்பு வகை சுத்தியலாகும். இதன் ஒரு முனை வட்ட முகப்பும், மற்றொறு முனையாகிய பீன் கைப்பிடியை நோக்கி சாய்ந்திருக்கும். அதன் மையப்பகுதியில் ஒரு பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இந்த பள்ளம் வெட்டப்பட்ட பீன் பாகத்தைப் பயன்படுத்தி, ஆணிகளைப் பிடுங்க உதவுகிறது.

சாப்ட் சுத்தியல் (Saft Hammer)

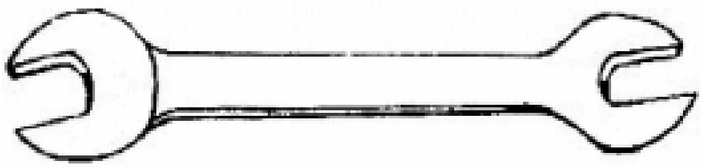
சுத்தியலால் அடிக்கும் பொழுது கீரலோ அல்லது பாதிப்போ ஏற்பட வாய்ப்புள்ள மென்மையான உலோகப் பணிப்பொருளுக்கு இவ்வகையான சாப்ட் சுத்தியல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகையான சுத்தியல்கள் மரம், பிளாஸ்டிக், பித்தளை, செம்பு மற்றும் அலுமினியத்தால் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

ஸ்பேனர் மற்றும் ரென்ச் (Spanner & Wrench)

ரென்ச் ஸ்பேனர்

போல்ட், நட் போன்றவற்றை சாவிப் பள்ளங்களில் இருந்தும், சிலீவ், காலர் போன்ற பாகத்திலிருந்து கழற்றுவதற்கும், முடுக்குவதற்கும் ஸ்பேனர் மற்றும் ரென்ச் பயன்படுகிறது. இவை பயன்படும் விதத்திற்கும், வடிவத்திற்கும் ஏற்ப பல வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. போல்ட், நட்டின் அளவுக்கு ஏற்ப அதன் தாடையின் அளவை மாற்றிக்கொள்ளலாம்.

இருபக்கமும் தலை கொண்ட ஸ்பேனர் (Double Ended Spanner)

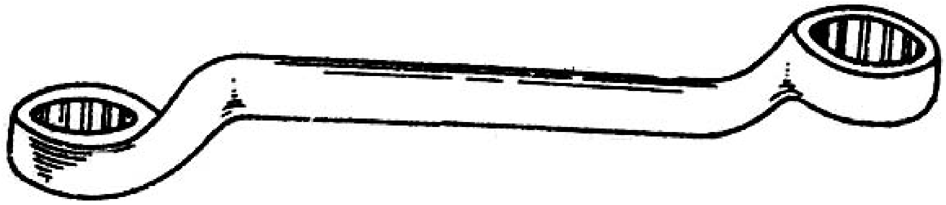


இந்த ஸ்பேனர் இருபுறமும் பள்ளங்களைக் கொண்டதாகவும், 30^{0} கோணத்தில் சாய்வாகவும் இருக்கும். தேவையான அளவிற்கேற்ப, ஹைகார்பன் ஸ்டீல் மற்றும் போர்ஜிங் மூலம் செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் மூலம் போல்ட், நட்டை முடுக்கும்போது நழுவல் ஏற்பட வாய்ப்புண்டு.

பாக்ஸ் ஸ்பேனர் (Box Spanner)

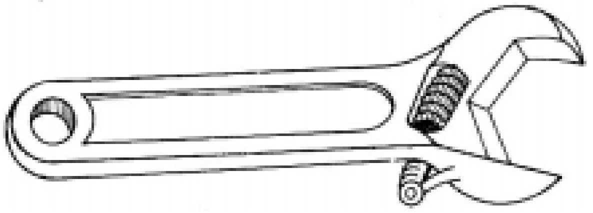
இது வடிவத்தில் ஒரு உரை போன்று அல்லது நீண்ட பெட்டி போன்று காட்சியளிக்கும். இது அறுங்கோண வடிவத்திலும், போல்ட், நட் தலைப்பாகம் போன்ற வடிவத்திலும் இருப்பதால் இவை சரியாக பொருந்தும். இதனால் முடுக்கும் போது எந்தவிதமான நழுவலும் ஏற்படாது.

ரிங் ஸ்பேனர் (Ring Spanner)



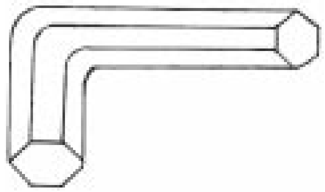
இந்த வகை ஸ்பேனர்களின் இரு முனைகளிலும் வளையம் காணப்படும். வளையத்தின் உட்புறம் நட் மற்றும் போல்ட்டை நழுவலின்றி கழற்றுவதற்கு ஏற்ப செங்குத்தாக பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும்.

அட்ஜெஸ்டெபிள் ஸ்பேனர் மற்றும் ரென்ச் (Adjustable Spanner & Wrench)



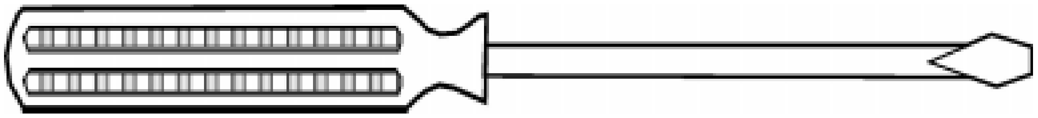
இதன் வடிவம் ஸ்பேனர் போன்றே காணப்படும். இதில் உள்ள இரண்டு தாடைகளில் ஒன்றை மட்டும் முன்னும், பின்னுமாக நகற்றி இரண்டு தாடைகளுக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை மாற்றியமைக்க முடியும். ஆகையால், தேவையான அளவிற்கு ஏற்ப இவற்றை மாற்றியமைத்து போல்ட், நட் மற்றும் பைப் போன்றவற்றை பொருத்தவும், கழற்றவும் செய்யலாம்.

ஆலென் சாவி (Allen Key)



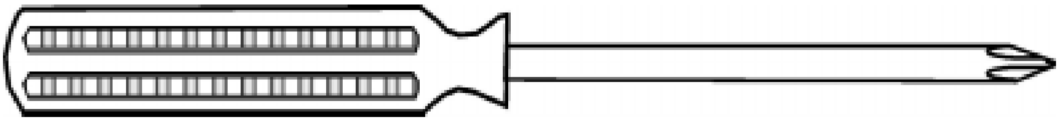
போல்ட்டின் தலையில் துளையும், துளையின் உட்புறம் அறுங்கோண வடிவில் பள்ளம் கொண்ட போல்ட்களை முடுக்கவும், கழற்றவும் இவ்வகை சாவி பயன்படுகிறது. இது மெல்லிய எஃகு கம்பியினால் ஆனது. இதன் ஒரு முனை 90^{0} க்கு வளைந்திருக்கும். கம்பியின் உடலும், வளைந்த பகுதியும் ஆறு பக்கங்களைக் கொண்டது. வளைந்த பகுதியை போல்ட்டின் தலைப்பகுதியில் உள்ள துளையினுள் செலுத்தி கழற்றலாம் அல்லது முடுக்கலாம்.

திருப்புளி (Screw Driver)



திருகாணிகளைக் கழற்றவும், முடுக்கவும் பயன்படும் கருவிக்கு திருப்புளி (Screw Driver) என்று பெயர். இது எஃகினாலான நீண்ட உருளை வடிவ கம்பியாகும். இதன் ஒரு முனை தட்டையாக இருக்கும். மறுமுனையில் கைப்பிடி ஒன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

பிலிப்ஸ் வகை திருப்புளி (Philips Screw Driver)

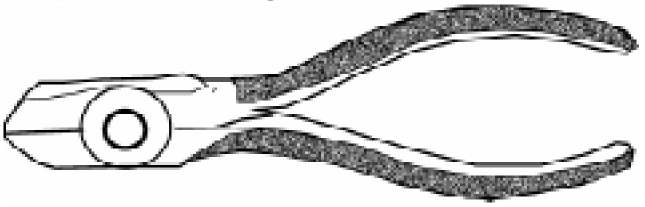


திருகாணியின் தலைப்பாகத்தில் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வெட்டிக் கொள்ளும்படி இரு பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இந்த பள்ளத்தில் நான்கு புறமும் திருப்புளி சரியாக பொருந்தி, திருகாணியை கழற்ற, முடுக்க இவ்வகை திருப்புளி உதவுகிறது.

பிளையர்கள் (Pliers)

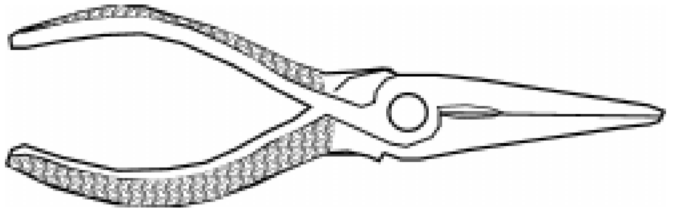
சிறு ஒயர்கள், கம்பிகள் மற்றும், தகடுகள் போன்றவற்றை பிடிக்கவும், துண்டாக்கவும், வளைக்கவும் உதவும் சாதனங்களுக்கு பிளையர்கள் என்று பெயர்.

சைடு கட்டிங் பிளையர் (Side Cutting Plier)



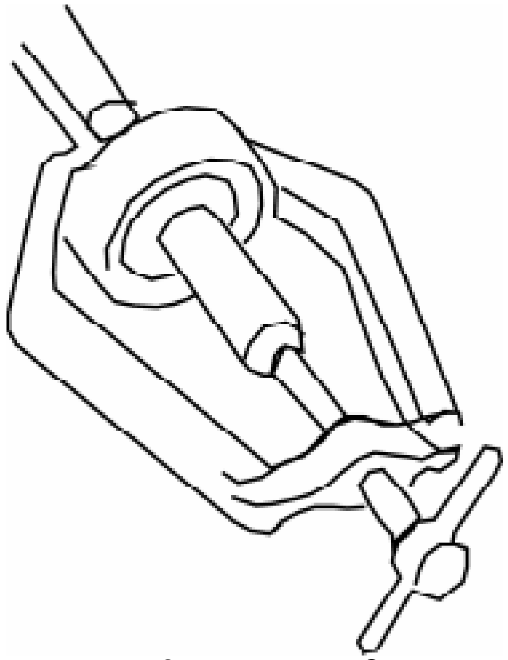
இதன் மூலம் சிறு கம்பிகள், ஒயர்கள் ஆகியவற்றை துண்டாக்க முடியும்.

மூக்கு வடிவ பிளையர் (Nose Plier)



இதன் இரண்டு தாடைகளும் கூம்பு வடிவத்தில் இருக்கும். நீளவாட்டத்தில் சரிவாக காணப்படும். இதில் மற்ற பிளேயர்களைப்போல வெட்டு முனை இருக்காது. இது மெல்லிய கம்பிகளைத் துளையினுள் செலுத்தவும், வளைக்கவும் பயன்படுகிறது. இதை பெரும்பாலும் தங்க வேலை செய்பவர்கள், ரேடியோ, டி.வி. மற்றும் அதை சார்ந்த தொழில் செய்பவர்கள் அதிகமாக பயன்படுத்துவார்கள்.

பேரிங் கழற்றும் சாதனம் (Bearing Puller)

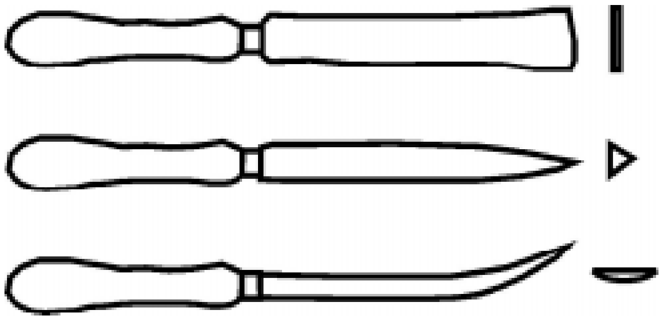


பேரிங் புல்லர் என்பது படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு இருக்கும். இது அச்சில் பொருத்தியுள்ள பேரிங்குகளை கழற்ற உதவுவதால் இதற்கு பேரிங் கழற்றும் சாதனம் அல்லது பேரிங் புல்லர் என்று பெயர். பொதுவாக பேரிங் புல்லர்கள் இரண்டு அல்லது மூன்று கால்கள் உடையதாக இருக்கும். கால்கள் சரியான கோண அளவில் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். கால்களின் நடுவில் நீண்ட மரையாணி கைப்பிடியுடன் இருக்கும். கழற்ற வேண்டிய பேரிங்கின் பின்புறம் கால்களை விரித்து பொருத்த வேண்டும். பின்னர் மரையாணியின் மையத்தை அச்சின் மையத்தில் பொருத்துமாறு அமைத்து கைப்பிடியை சுழற்ற வேண்டும். அப்போது மரையாணி அச்சை இறுக்க ஆரம்பிக்கும். அந்த இழுவிசை காரணமாக பேரிங் அச்சில் இருந்து தானாக கழன்று வரும்.

ஸ்கிரேப்பர் (Scrapper)

பணிமனையில் உருவாக்கிய பணிப்பொருளை, சோதனை செய்யும்போது அதில் உள்ள கண்ணுக்குத் தெரியாத மேடு பள்ளங்களைச் சுரண்டி சுத்தமாக்கும் கருவிக்கு ஸ்கிரேப்பர் என்றுபெயர். இதன் வெட்டுமுனை கடினப்படுத்தப்பட்டு, சாணை பிடிக்கப்பட்டிருக்கும்.

ஸ்கிரேப்பிங் செயல் என்பது பணிப்பொருளின் மீது உள்ள மேடு பள்ளங்களைச் சுரண்டி சுத்தமாக்குதல் ஆகும். பணிப்பொருளின் மேல் பெர்சியன் புளூ என்னும் நீல நிற மையைத் தடவினால் அது பணிப்பொருள் மீது சமமாகப் பரவும். அவ்வாறு பரவாமல் ஆங்காங்கே திட்டு திட்டாக காணப்பட்டால் அந்த இடத்தில் மட்டும் ஸ்கிரேப்பரைக் கொண்டு சுரண்டி சுத்தப்படுத்தலாம். இக்கருவிகள் மூன்று விதங்களில் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். அவையாவன,



- தட்டையான ஸ்கிரேப்பர்
- முக்கோண வடிவ ஸ்கிரேப்பர்
- அரைவட்ட ஸ்கிரேப்பர்

என்பனவாகும். ஸ்கிரேப்பர் ஹை கார்பன் ஸ்டீல் உலோகத்தால் ஆனது. இது கடினப்படுத்தப்பட்டு பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். அதிக அளவில் தேய்ந்து போன பழைய அரங்களைக் கொண்டு தான் ஸ்கிரேப்பர் தயாரிக்கப்படுகிறது.

தட்டையான ஸ்கிரேப்பர் (Flat Scrapper)

இது நீண்ட செவ்வக வடிவமாகவும், தட்டையாகவும் உள்ள பாகங்களைச் சுரண்ட பயன்படும். 200 மி.மீ. முதல் 250 மி.மீ. வரை நீளங்களில் கிடைக்கும்.

முக்கோண வடிவ ஸ்கிரேப்பர் (Triangular Scrapper)

இதன் வெட்டுத்தோற்றம் முக்கோண வடிவில் இருக்கும். பணிப்பொருளின் விளிம்புகளைக் கூர்மையாக்கிட பயன்படுகிறது.

அரைவட்ட ஸ்கிரேப்பர் (Half Round Scrapper)

இதன் வெட்டுத்தோற்றம் அரை வட்ட வடிவத்தில் இருக்கும். இதன் முனைப்பகுதி வளைந்து பேரிங்குகளில் துளைகளைச் சுரண்ட பயன்படுகிறது.

பராமரித்தல்

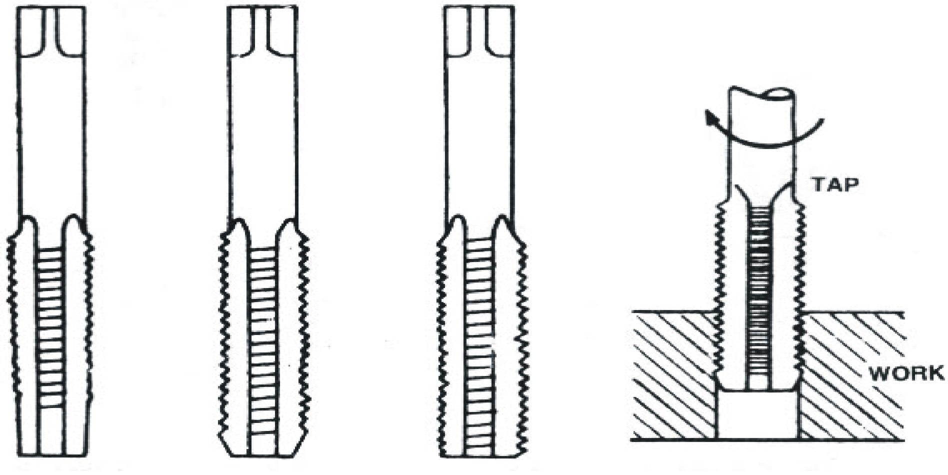
1. வெட்டு முனையைக் கூர்மையாக வைத்திருக்க வேண்டும்.
2. வேலையை முடித்தப்பின் அதற்கென்று உள்ள உறையினுள் போட்டு வைக்க வேண்டும்.
3. சுரண்டும் வேலையைத் தவிர வேறு எதற்கும் பயன்படுத்தக்கூடாது.

டாப் (Tap)

துளையுடைய பொருட்களில் உள் மரையிடப் பயன்படும் கருவிக்கு ''டாப்'' என்று பெயர். டாப் உடன் அதன் கைப்பிடி இரண்டும் சேர்ந்தால் தான் அதன் மூலம் உள் மரையிட முடியும். உள் மரையிடும் டாப் அதிவேக எஃகு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு கடினப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். அதன் வெட்டும் முனைகள் தேவையான கோணத்திற்கு சாணை பிடிக்கப்படும்.

டாப்கள் மூன்று கொண்டது தான் ஒரு செட் ஆகும். ஒரு பொருளில் உள் மரையிடும் போது, டாப்பை ஒன்றன்பின் ஒன்றாக மூன்றையும் பயன்படுத்தி மரையிட வேண்டும்.

வகைகள்



முதல் வகை | இரண்டாம் வகை | மூன்றாம் வகை | மரையிடும் முறை

முதல் வகை

இதன் வடிவம் சற்று சரிவாக காணப்படும். மேலும், இதன் நீளத்தில் சுமார் 3-இல் 1 பங்கு தூரத்திற்கு மரை இல்லாமல் சரிவாக இருக்கும். அதனால், துளையினுள் இது எளிதாக உட் சென்று மரையின் வடிவத்தில் மெல்லிய வழியை உண்டாக்கும். மரையிடும் போது டாப் ரென்ச்சை முன்னும் பின்னும் சுழற்றி சிறிது சிறிதாக உட்செலுத்தி மரையிடல் வேண்டும். மரையிடும் போது எண்ணெய் விட வேண்டும்.

இரண்டாவது வகை

இவற்றில் சுமார் ஆறில் ஒரு பங்கு தூரம் மரையிருக்காது. அதனால் முதல் டாப் நுழைந்தது போன்று பணிப்பொருளின் உட்சென்று ஏற்கெனவே உள்ள மரையின் வடிவத்தில் மேலும் ஆழமாக மரையை உண்டாக்கும்.

மூன்றாவது வகை

இதன் உடல் பாகம் முழுவதும் மரை இருக்கும். முதல் இரண்டு டாப்புகளை உபயோகித்தப் பின்பு இதனை பயன்படுத்த வேண்டும். இது பணிப்பொருளில் துல்லியமாக இறுதிவரை உள் மரையிட்டு முடிக்கும்.

மரையிடும்போது கவனிக்க வேண்டிய குறிப்புகள்

1. வரிசையாக டாப்களை பயன்படுத்த வேண்டும்.
2. துளையினுள் டாப் சரியாக நுழைகிறது என்பதை தெளிவு படுத்திக்கொள்ள வேண்டும்.
3. முன்னும் பின்னும் சுழற்றி, துளையினுள் உள்ள பிசிறுகளை வெளியேற்ற வேண்டும்.
4. அதிக அழுத்தம் கொடுக்காமல் உபயோகப்படுத்த வேண்டும்.
5. தேவையான அளவிற்கு டாப் ரென்ச் பயன்படுத்துதல் அவசியம். அப்போது தான் கைப்பிடி சுழற்றுவதற்கு ஏதுவாக இருக்கும்.
6. சரியான அளவு குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்த வேண்டும்.

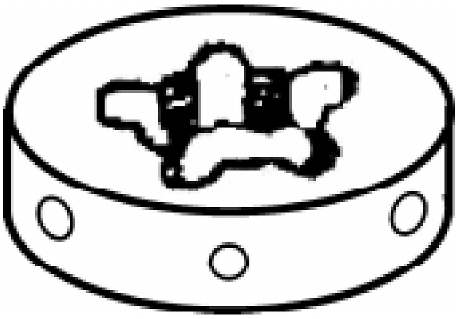
டை (Die)

வெளி மரையிட பயன்படும் கருவிக்கு வெளி மரையிடும் கருவி அல்லது ''டை'' என்று பெயர். கார்பன் ஸ்டீல் உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு, கடினப்படுத்தி, பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

பொதுவாக டை இரு வகைப்படும்.

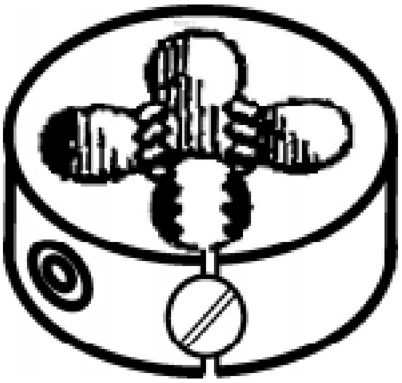
1. கெட்டியான வகை 2. மாற்றியமைக்கக் கூடிய வகை

கெட்டியான வகை (Solid Type)



சதுரம், உருண்டை மற்றும் ஆறு பட்டை போன்ற வடிவத்தில் உருவாக்கப்பட்டது. ஒவ்வொரு அளவிற்கும் தனித்தனியான டை கட்டைகள் உண்டு. இவை 'டை' ஸ்டாக் மூலம் பிடிக்கப்படும். இதன் மூலம் புதியதாக மரையிடவும், தேய்ந்துபோன மரையைப் புதுப்பிக்கவும் உதவும்.

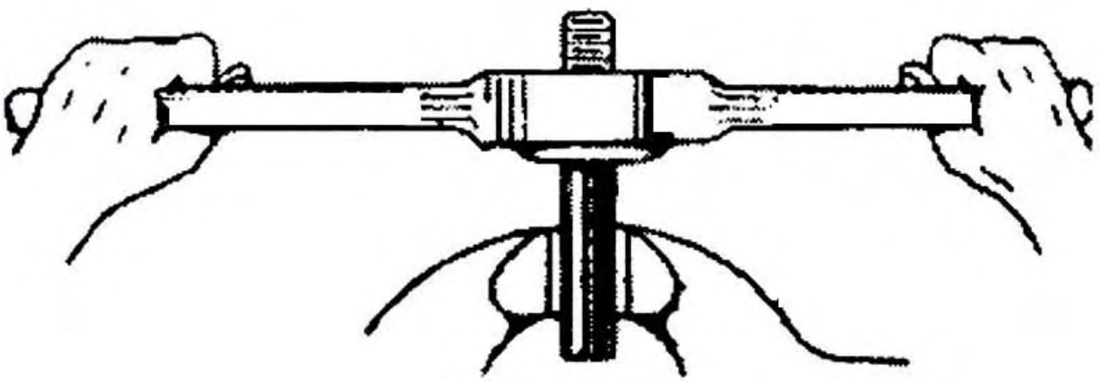
மாற்றியமைக்கும் வகை (Adjustable Type)



இது வட்ட வடிவமாக இருக்கும். ஒரு பக்கத்தில் டையை கட்டிங் செய்து சிறு இடைவெளி உருவாக்கப்பட்டு இருக்கும். 'டை' ஸ்டாக்கில் இதனை பொருத்தி வெளி மரையிடலாம். இம்முறையில் டை ஸ்டாக்கில் டையை மாற்றியமைக்கும் வகையில் சிறிய ஸ்குரு ஒன்று இருக்கும். இதன் மூலம் டை கட்டையை சிறிதாக்கவும், விரிவாக்கவும் முடியும். இதற்கு மாற்றியமைக்கும் வகை என்று பெயர்.

வெளி மரையிடும் முன் கவனிக்க வேண்டிய குறிப்புகள்

1. சரியான உருளை வடிவமான பொருளா? என்பதை உறுதிபடுத்தி கொள்ளவேண்டும். மேலும் டையை விட பெரிய அளவில் பணிப்பொருள் இருக்கக்கூடாது.



வெளிப்பக்க மறையிடும் முறை

2. பணிப்பொருளின் முன் முனை சற்று சரிவாக இருத்தல் அவசியம். அப்பொழுது தான் சரியாக மரையிடும் கருவி பொருந்தும்.
3. சரியான கோணத்திற்கேற்ப மரை வெட்டப்பட்டுள்ளதா என்பதையும் உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.
4. இரண்டு துண்டுகளாலான டையை பயன்படுத்தும் போது இரண்டும் ஒரே அளவுதானா என்பதையும் சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
5. மரையிடும் கருவிக்கு அதிக அழுத்தம் தரக் கூடாது.

குறியீட்டுக் கருவிகள் (Marking Tools)

நாம் தயாரிக்க இருக்கும் பணிப்பொருளில் அளவு குறித்தல், தேவையான வடிவத்திற்கு வரைதல், புள்ளி குத்துதல் போன்ற வேலைகளைக் குறியீடு செய்தல் (Marking) என்கிறோம். பொருளை தயாரிப்பதற்கு முன் குறியீடு செய்தல் என்பது மிக மிக அவசியம். குறியீடு செய்தல் என்பது ஒரு கலை என்றால் அது மிகையாகாது. கொடுக்கப்பட்ட வரைபடத்தைப் பார்த்து சரியாக செய்யாத குறியீட்டினால் பொருள் வீணாகும். பொருத்த வேண்டிய இடங்களில் சரியாக பொருத்த முடியாது. எனவே, குறியீடு செய்யும் பொழுது வரைபடத்தைப்பார்த்து மிக கவனமாக துல்லியமாக குறியீடு செய்தல் வேண்டும்.

குறியீடு சரியாக செய்யாததால் ஏற்படும் இழப்பு:

1. பணிப்பொருள் வீணாகிறது.
2. குறியீடு செய்த நேரம் வீணாகிறது.
3. கொடுக்கவேண்டிய நேரத்திற்கு பொருளை சரியாக அனுப்ப முடியாமல் நற்பெயரை இழக்க நேரிடும்.
4. தவறாக குறியீடு செய்து, பொருளும் தயாரிக்கப்பட்டு, சேர வேண்டிய இடத்திற்கு அனுப்பப்பட்டால் அதனால் ஏற்படும் போக்குவரத்து செலவினால் இழப்பு.
5. கவனக்குறைவாக அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்துவிட்டால் அதனால் பெரிய இழப்பை சந்திக்க நேரிடும்.

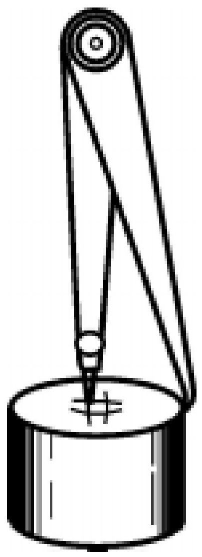
குறியீடு செய்யும்பொழுது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியவை:

1. வரைபடத்தை நன்கு பார்த்து புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
2. அளவுகளை தெளிவாக புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
3. குறியீட்டுக் கருவிகளை தயார் நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.
4. சரியான குறியீட்டுக்கருவிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
5. புள்ளிகள் இடுவதற்கு முன் ஒரு முறை வரையப்பட்ட குறியீடு சரிதானா என சரிபார்த்தல் மிக மிக அவசியம்.
6. புள்ளி குத்தும் கம்பிகளை சரியாக தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

அளவுகோல்

அளவுகோல் என்பது பொதுவாக எல்லா பொருட்களையும் அளக்கப்பயன்படுகிறது. குறியீடு செய்யும் பொழுது அளவுகளை குறிக்கவும், நேரான கோடுகள் போடவும், நீள, அகல, உயரங்களை அளக்கவும் பயன்படுகிறது. இது எஃகு தகட்டினால் செய்யப்பட்டுள்ளதால் இதனை எஃகு அளவுக்கோல் (Steel Rule) என்கிறோம்.

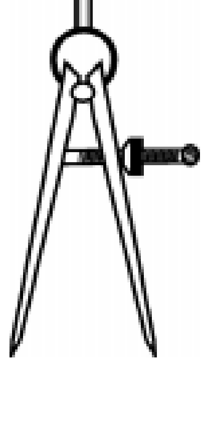
ஜென்னி காலிப்பர் (Jenny Caliper)



இது இரண்டு கால்களைக் கொண்டது. ஒரு காலின் முனை நேராகவும், கூர்மையாகவும் இருக்கும். மற்றொரு காலின் முனை உட்பக்கம் நோக்கி 1/4 அங்குலம் வரை வளைந்திருக்கும். கால்களின் தலைப்பகுதி ரிவிட் மூலமோ அல்லது ஸ்பிரிங் மூலமோ இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது மைல்டு ஸ்டீல் (Mild Steel) -லினால் செய்யப்பட்டு, கேஸ் ஹார்டனிங் (Case Hardening) செய்யப்பட்டிருக்கும். இது ஹாட் லெக் (Odd Leg) காலிப்பெர் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இதில் நிலையாகப்பொருத்தப்பட்ட கூர்முனை கொண்ட காலிப்பெர் (Fiseed Point Odd Leg Caliper), மாற்றியமைக்கூடிய கூர்முனைக்கொண்ட காலிப்பெர் (Adjustable Point Odd leg caliper) என்று இரு வகைகள் உள்ளன.

பயன் : இதனை பயன்படுத்தி உருளைவடிவமான பணிப்பொருளின் முகப்பின் மையம் காணலாம். இணைகோடுகள் வரையலாம்.

பங்கிடும் கருவி (Divider)

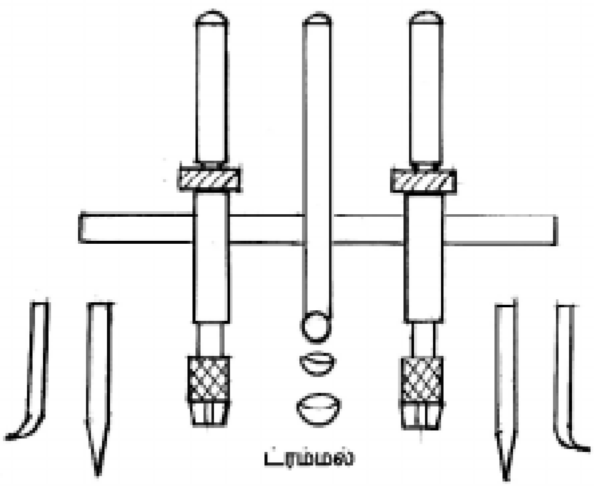


இது கூரிய முனைகளுடன் இரண்டு கால்களைக் கொண்டது. இரண்டு கால்களின் தலைப்பகுதியானது ரிவிட் மூலமோ அல்லது ஸ்பிரிங் மூலமோ இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது மைல்டு ஸ்டீல் (Mild Steel) அல்லது ஹை கார்பன் ஸ்டீலினால் (High Carbon Steel) செய்யப்பட்டு, கூரிய முனைகள் கேஸ் ஹார்டனிங் (Case Hardening) செய்யப்பட்டிருக்கும்.

இப்பங்கிடும் கருவியானது உலோகப் பணிப்பொருட்களில் வட்டம், வட்டவில், இணைக்கோடுகள் வரையவும், ஒரு கோட்டுத் துண்டை சமபாகங்களாக பிரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

ட்ரம்மல் (Trammel)

ட்ரம்மல் எனப்படும் இக்கருவியைப் பங்கிடும் கருவியாகவும், உள்ளளவு மற்றும் வெளியளவு காலிப்பெராகவும் பயன் படுத்தலாம். இது உருளை அல்லது சதுர வடிவக் கம்பியைக் கொண்டிருக்கும். இதற்கு ட்ரம்மல் கம்பி (Trammel Bar) என்று பெயர். இந்த ட்ரம்மல் கம்பியில் முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி அமைக்கக்கூடிய ட்ரம்ஸ் (Trams) இரண்டு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ட்ரம்ஸின் அடிமுனையில் சிறிய கவ்வி (Chuck) ஒன்று இருக்கும். அதில் நமக்குத் தேவையான முனைகளைப் (Pointed Edge) பிடித்து, மேலே சொல்லப்பட்ட கருவிகளாக பயன் படுத்தலாம். ட்ரம்ஸ் (Trams) பொருத்தப்பட்ட இடத்தில் அசையாமல் நிலை நிறுத்த அதன் தலைப்பகுதியில் நட் ஒன்றும் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.



பொதுவாக ட்ரம்மல் கம்பியானது, 15 மி.மீ. முதல் 50 மி.மீ. நீளம் கொண்டது. நுணுக்கமான ட்ரம்மல்களில் அளவுக்குறியீடுகள் மில்லி மீட்டரில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

மையத்தில் துளையுடைய பணிப்பொருளில் அத்துளையை மையமாக கொண்டு வட்டம் அல்லது வட்டவில் வரைய, ட்ரம்மல் கம்பியின் மையத்தில் பந்து முனை பொருத்தப்பட்ட கம்பி இருக்கும்.

புள்ளி குத்தும் கருவிகள் (Punch Tools)

வருவிய கோடுகள் தெளிவாகத் தெரியவும், அதன் மீது ஆழமான புள்ளி குத்த உதவும் கருவிக்கு புள்ளி குத்தும் கருவி என்று பெயர்.

இது உருளை வடிவமானது. தலைப்பாகம் ஷேம்பர் செய்யப்பட்டு நடுபாகம் நர்லிங் செய்யப்பட்டு இருக்கும். இக்கருவிகள் வெட்டுளி உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு, முனைகள் கடினப்படுத்தி பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

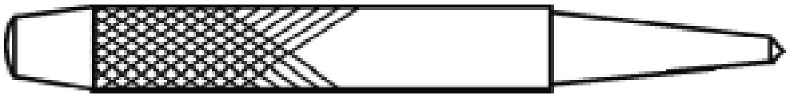
வகைகள்

1. மையப்புள்ளி குத்தும் கம்பி
2. அளவு புள்ளி குத்தும் கம்பி
3. ஆழப் புள்ளி குத்தும் கருவி
4. பெல் பஞ்ச்

5. சிறு கூர்முனை கொண்ட புள்ளி குத்தும் கம்பி

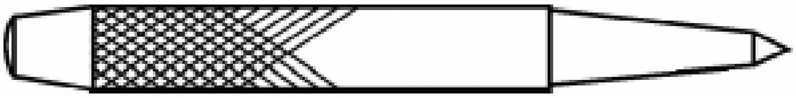
6. துளை வெட்டப் பயன்படும் புள்ளி குத்தும் கம்பி

மையப்புள்ளி குத்தும் கம்பி (Centre Punch)



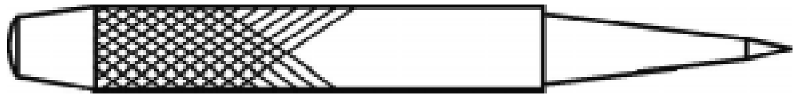
துளையிடும்போது துளையிடும் அலகு மையத்தில் நின்று சுழலுவதற்கு ஏற்ப மையத்தில் ஆழமான, அகலமான புள்ளி குத்த உதவும் கம்பியாகும். இதன் கோணமானது 90° ஆகும்.

அளவு புள்ளி குத்தும் கம்பி (Dot Punch)



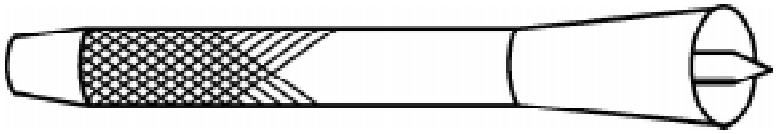
வருவிய கோடுகள் துடைத்தால் அழிந்து விடும். ஆகையால் வேலை முடியும் வரை கோடுகள் அழியாமல் இருக்க புள்ளி குத்த உதவும் கம்பிக்கு அளவுப் புள்ளி குத்தும் கம்பி என்று பெயர். இதன் கோணம் 60° ஆகும்.

ஆழப்புள்ளி குத்தும் கருவி (Prick Punch)



மிருதுவான உலோகங்களில் வேலை செய்யும்போதும், பட்டறைகளில் சில நுணுக்கமான வேலைகளுக்கும் இந்த கம்பி பயன்படுகிறது. இதன் கோணம் 30° ஆகும்.

பெல் பஞ்ச் (Bell Punch)

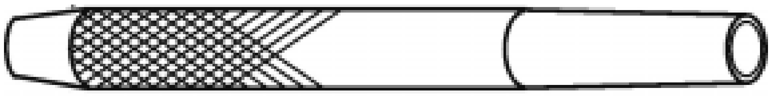


உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் முகப்பில் மையப்புள்ளியிடப் பயன்படுகிறது.

சிறு கூர்முனை கொண்ட புள்ளி குத்தும் கம்பி (Pin Punch)

இது மெல்லிய தகடுகளில் புள்ளி குத்தவும், துளைகளில் உள்ள பின்களை வெளியேற்றவும் உதவும்.

துளைவெட்டப் பயன்படும் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Hollow Punch)



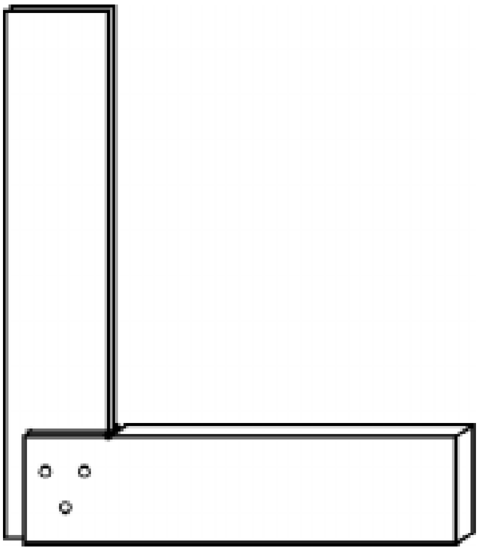
இது தோல், ரப்பர் மற்றும் மிருதுவான உலோகங்களில் சிறு துளையிட உதவும் கம்பி ஆகும். இதன் மையத்தில் சிறு துளை இருக்கும்.

மூலை மட்டம் (Trisquare)

பணிப்பொருளின் ஒரு பக்கம் அடுத்துள்ள பக்கத்திற்கு செங்கோணமாக (Right Angle), அதாவது, 90^0 உள்ளதா என சோதிக்க மூலை மட்டம் பயன்படுகிறது. சதுரம், கனசதுரம், செவ்வம், கன செவ்வகம் கொண்ட பொருட்களின் எல்லாப் பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று ஒன்று 90^0 உள்ளதா என சோதித்து பார்க்கலாம்.

உட்பக்கம், வெளிப்பக்கம் 90^0க்கு கோடுகள் வரையவும், 90^0க்கு உள்ளதா என சோதிக்கவும் செய்யலாம். இதில் இரண்டு பாகங்கள் உள்ளன. ஒன்று பிளேடு மற்றொன்று அளவு குறிக்கப்பட்டுள்ள பகுதிக்கு பிளேட் என்று பெயர். தடிமனாக உள்ள பகுதிக்கு ஸ்டாக் என்று பெயர். ஸ்டாக்கின் எல்லா பக்கங்களும் சமமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். ஸ்டாக்கும் பிளேடும் ஒன்றுக்கொன்று 90^0 க்கு துல்லியமாக இருக்கும்படி ரிவிட் செய்யப்பட்டு இருக்கும். ஸ்டாக் மற்றும் பிளேடு இரண்டு பாகங்களும் எஃகினாலானது.

மூலை மட்டத்தைச் சரிபார்த்தல்



மூலை மட்டம் 90^0 க்கு சரியாக இருக்கிறதா என்று சோதிக்க, ஒரு ஒழுங்கான பாகம் வேண்டும். அது சமதளத் தட்டாகவும் இருக்கலாம். தட்டின்மேல், மூலை மட்டத்தை வைத்து முதலில் ஒரு கோடு வரைய வேண்டும். மீண்டும் மூலை மட்டத்தை திருப்பி வைத்து கோடு வரைய வேண்டும். அந்த இரு கோடுகளும் சரியாக காணப்படின் அது சரியான மூலை மட்டம் என அறியலாம். கோடுகளில் வித்தியாசம் இருப்பின் அது பிழையான மூலை மட்டமாகும்.

பராமரிப்பு

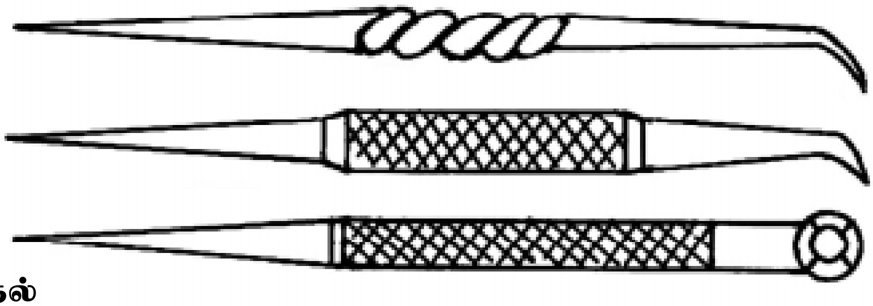
1. பணிப்பொருட்களை சோதிக்கும் கருவியாதலால் தனி இடத்தில் வைக்க வேண்டும்.
2. சோதிக்கும் பொழுது பணிப்பொருள் மீது இழுத்து உரசக்கூடாது.
3. பிளேடை திருப்புளியாகவும், Stock-ஐ சுத்தியலாகவும் பயன்படுத்தக்கூடாது.
4. வேலை முடிந்த பின் எண்ணெய் இட்டு துடைத்து வைக்க வேண்டும்.

வருகு ஊசி (Scriber)

உலோகப் பணிப்பொருட்களில் கோடுகள் வரைய உதவும் கருவிக்கு வருகு ஊசி என்று பெயர். இதன் முனையானது 12^0 முதல் 15^0 கோணத்தில் சாணை பிடிக்கப்பட்டு கூர்மையாக இருக்கும். பிடிப்பதற்கு வசதியாக இதன் மையத்தில் சொர சொரப்பு (நர்லிங்) செய்யப்பட்டு இருக்கும். இவை ஹை-கார்பன் ஸ்டீல் உலோகத்தால் செய்து கடினப்படுத்தி பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இது 150, 200, 250 மி.மீ. அளவுகளில் கிடைக்கும்.

வகைகள்

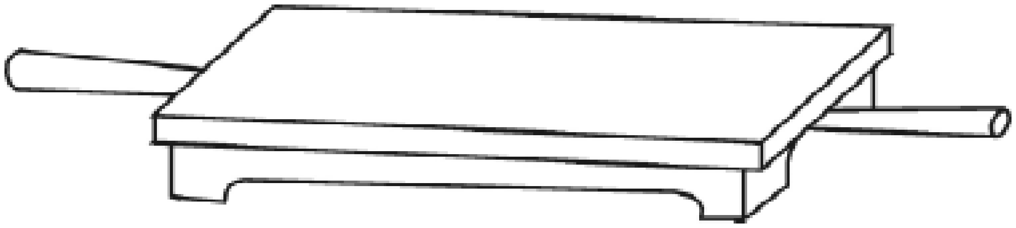
1. நேரான வருகு ஊசி
2. வளைவான வருகு ஊசி
3. மாற்றியமைக்கும் வருகு ஊசி
4. விலக்கி வைக்கும் வருகு ஊசி
5. கத்தி முனை கொண்ட வருகு ஊசி



பராமரித்தல்

1. முனையை நேராகவும், கூர்மையாகவும் வைத்திருக்க வேண்டும்.
2. கடினமான உலோகங்களை இதன் மீது வைக்கக் கூடாது.
3. வேண்டாத போது முனையை உறைக்குள் வைக்க வேண்டும்.
4. வார்ப்பு செய்த பரப்புகள் சுத்தம் செய்த பின் இதை பயன்படுத்த வேண்டும்.

சர்பேஸ் பிளேட் (Surface Plate)



பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பின் மட்டம் எல்லா பக்கங்களிலும் சரியாக உள்ளதா என சோதித்துப் பார்க்கவும், இதில் பணிப்பொருட்களை படியவைத்து துல்லியமாக கோடுகள் வரையவும் பயன்படும் வார்ப்பு எஃகினாலான தடிமனான பிளேட்டிற்கு சர்பேஸ் பிளேட் என்று பெயர்.

இவை பெரும்பாலும் வார்ப்பு இரும்பினால் செய்யப்பட்டு, இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். 300 × 300 மி.மீ. அளவுள்ள சிறிய சர்பேஸ் பிளேட் வார்ப்பு எஃகினால் ஆனது.

ஒரே உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட சர்பேஸ் பிளேட் மேற்புறம் துல்லியமாக பொறிப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இது பெஞ்ச் மீது அல்லது அதற்கான தாங்கியின் மீது சமமட்டமாக வைக்கப்படும். இவை ISI முறையில் A பிளேட் 0.005 மி.மீ., B பிளேட் 0.02 மி.மீ. நுணுக்கத்துடன் கிடைக்கிறது. சாதாரணமாக ISI -இல் 150×100 மி.மீ., 1000 × 750 மி.மீ. அளவுகளில் சர்பேஸ் பிளேட் கிடைக்கிறது.

பராமரித்தல்

1. உபயோகிக்கும் நேரம் தவிர எப்போதும் மூடி வைத்திருக்க வேண்டும்.
2. மேற்பரப்பில் கிரீஸ் போட்டு வைக்க வேண்டும்.
3. சுத்தமான துணியால் துடைக்க வேண்டும்.
4. பிசிறுள்ள பணிப்பொருட்களை இதன் மீது தேய்த்துப் பார்க்கக் கூடாது.

மார்க்கிங் டேபிள் (Marking Table)

இது வார்ப்பிரும்பினாலான சமதள மேடையையும், அதனை தாங்கும் கால்பாகங்களையும் கொண்ட அமைப்பாகும். இதன் மீது பணிப்பொருட்களை வைத்து நின்றபடி அளவுகுறித்தல், வருவுதல், மேற்பரப்பின் மட்டம் ஆய்வு செய்தல் போன்ற வேலைகளைச் செய்யலாம். 900×900×825 மி.மீ. அளவிலும், பிற அளவுகளிலும் கிடைக்கிறது.

சர்ஃபேஸ் கேஜ் (Surface Gauge)

தேவையான பணிப்பொருளில் அளவுக் குறியீடு செய்யவும், மேல் பரப்பின் மட்டம் ஆய்வு செய்யவும், இணைகோடுகள் வரையவும் பயன்படும் கருவிக்கு சர்ஃபேஸ் கேஜ் என்று பெயர். இதனை ''ஸ்கிரைபிங் பிளாக்'' என்றும் அழைப்பர். இதில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

1. சாதாரண வகை சர்ஃபேஸ் கேஜ் (Solid Surface Gauge)
2. அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்ஃபேஸ் கேஜ் (Universal Surface Gauge)

சாதாரண வகை சர்ஃபேஸ் கேஜ் (Solid Surface Gauge)

இது துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்ட அடிப்பாகமும், அதற்கு செங்குத்தாக ஒரு தூண்பாகமும், தூண்பாகத்தில் மேலும் கீழும் நகரும்படி வருகு ஊசி ஒன்றும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வருகு ஊசியை தூண்பாகத்தில் குறிப்பிட்ட உயரத்தில் நிலையாக முடுக்க மரையாணியுடன் கூடிய கிளாம்ப் ஒன்றும் உள்ளது.

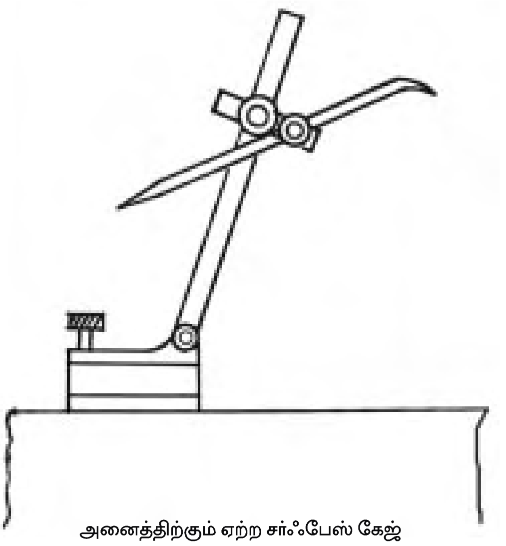
சாதாரண வகை சர்ஃபேஸ் கேஜ்

குறிப்பிட்ட உயரத்தில் வருகு ஊசியை அமைத்திட எஃகு தகடாலான அளவுக்கோலைப் (Steel Rule) பயன்படுத்தலாம். இதில் உள்ள தூண்பாகத்தை தேவையான கோணத்திற்கு சாய்த்து அமைக்க முடியாது என்பதால் குறியீடு செய்யும்போது எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம்

அதிகமாகும். இதன் அடிபாகம் சமமட்டமாக இருப்பதனால் உருளைவடிவமாக உள்ள பரப்புகளில் அமைத்து குறியீடு செய்தல் கடினம்.

அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்ஃபேஸ் கேஜ் (Universal Surface Gauge)

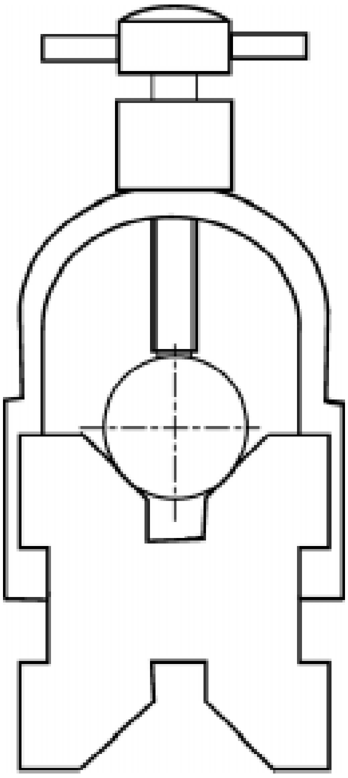
இது சாதாரண சர்ஃபேஸ் கேஜ்ஜை விட மிக துல்லியமாக குறியீடு வேலை செய்யப் பயன்படுகிறது. இதில் உள்ள தூண்பாகத்தை தேவையான கோணத்திற்கு சாய்த்து அமைக்க முடியும் என்பதால் குறியீடு செய்யும் வேலை துல்லியமாக அமைகிறது. நேரமும் குறைகிறது. இதன் அடிபாகத்தில் 'V'-வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டு உள்ளதால் உருளைவடிவமான, V-வடிவமான பரப்புகளில் அமைத்து குறியீடு செய்யலாம்.



அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்ஃபேஸ் கேஜ்

இந்த சர்ஃபேஸ் கேஜ்ஜைப் பயன்படுத்தி,

1. உருளை மற்றும் சதுர வடிவ கம்பிகளின் மையம் காணலாம்.
2. கடைசல் பொறியில் பணிப்பொருளை ஷக்கில் மையமாக இருக்கும்படி அமைத்திடலாம்.
3. வெர்னியர் உயரளவி போல் பணிப்பொருளில் இணைகோடுகள் வரையலாம்.
4. பொறிப்பணி செய்யப்பட்ட பணிப்பொருளின் பரப்புகள் ஒரு பக்கத்திற்கு எதிராக உள்ள பக்கங்கள் இணையாக உள்ளதா எனவும் சரிபார்க்கலாம்.
5. இதில் உள்ள வருகு ஊசிக்கு பதிலாக டயல் டெஸ்ட் இண்கேட்டரைப் பொருத்தி ஒரு நுணுக்க கருவியாகவும் பயன்படுத்தலாம்.



'V'-பிளாக் ('V' -Block)

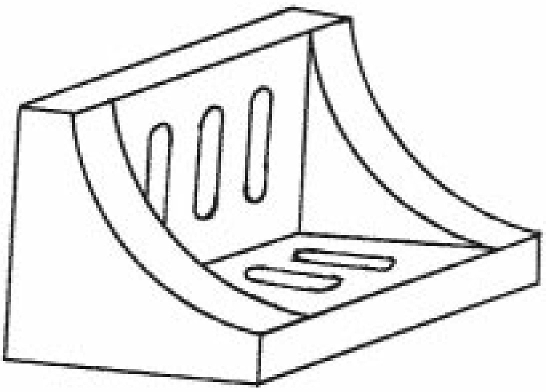
புள்ளிகுத்தும் பணி, குறியீடு செய்தல், துளையிடும் வேலை மற்றும் பிற இயந்திரப் பணி வேலைகள் செய்யும்பொழுது உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களை இறுக்கிப் பிடிக்கப் பயன்படுகிறது. இதன் முன்பக்கத்தோற்றம் சதுரவடிவமாகவும், அதன் மேல் மற்றும் கீழ்புறம் 'V'-வடிவப் பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இதன் கோணம் 90^0 அல்லது 120^0 ஆகும். பக்கவாட்டுத் தோற்றம் நீண்ட செவ்வக வடிவ அமைப்புடையது. அதன் இரண்டு பக்கங்களிலும்

‘ப’-வடிவப்பள்ளம் முழு நீளத்திற்கும் வெட்டப்பட்டிருக்கும். அதில் திருகாணியுடன் கூடிய ‘U’-வடிவ கிளாம்ப் (‘U’ Clamp) பொருத்தி உருளை வடிவ பொருட்களை எளிதாகப் பிடிக்கலாம்.

‘V’-பிளாக் வார்ப்பு இரும்பால் செய்யப்பட்டிருக்கும். ‘V’-பிளாக்கை குறிப்பிடும் பொழுது நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றை குறிப்பிட வேண்டும். நீளத்தில் 50 முதல் 250 மி.மீ. வரையிலும், அகலம் மற்றும் உயரத்தில் 50 முதல் 100 மி.மீ. வரையிலும் பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அதிக நீளமுள்ள உருளை வடிவமான பணிப்பொருட்களைப் பிடிக்க, ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஒரே அளவுள்ள ‘V’-பிளாக்குகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆங்கிள் பிளேட் (Angle Plate)



ஆங்கிள் பிளேட்

‘L’-என்ற ஆங்கில எழுத்து போன்ற வடிவத்தில் இருக்கும். இதன் எல்லாப் பக்கங்களும் துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் உட்பக்கமும், வெளிப்பக்கமும் 90^{0} இருக்கும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பொறிப்பணி செய்யப்பட்ட பணிப்பொருட்களை இதில் அமைத்து, தேவையான பரப்புகள் 90^{0} உள்ளதா என்று சோதிக்கலாம். சில ஆங்கிள் பிளேட்டில் நீண்ட துளைகள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இதில் போல்ட் மற்றும் நட் -களைப் பயன்படுத்தி பணிப்பொருட்களை இறுக்கிப் பிடிக்கலாம். ஆங்கிள் பிளேட்டுடன் சர்ஃபேஸ் பிளேட், மார்க்கிங் பிளேட் ஆகியவற்றை பயன்படுத்தி பணிப்பொருட்களில் அளவுக்கோடுகள் போடலாம், மார்க்கிங் செய்யலாம்.

பெரும்பாலும் ஆங்கிள் பிளேட் வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இதனை குறிப்பிடும் பொழுது நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றை குறிப்பிட வேண்டும்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. V-வடிவ தாடை கொண்ட பிடிப்பான்

   அ) லெக் வைஸ் ஆ) ஹேண்ட் வைஸ் இ) பைப் வைஸ் ஈ) பின் வைஸ்

2. குழிந்த மற்றும் குவிந்த வேலைகளைச் செய்ய பயன்படும் அரம்

அ) தட்டை அரம் ஆ) சதுர அரம் இ) முக்கோண வடிவ அரம் ஈ) அரைவட்ட அரம்

3. 40 முதல் 60 பற்கள் கொண்ட அரத்தின் தரத்தை

அ) ரஃப் பைல் ஆ) செகண்டு கட் பைல் இ) ஸ்மூத் பைல் ஈ) டெட் சுமூத் பைல்

4. மரம், பிளாஸ்டிக், பித்தளை, செம்பு மற்றும் அலுமினியம் ஆகியவற்றால் செய்யப்பட்ட சுத்தியல்

அ) கை சுத்தியல் ஆ) சாப்ட் சுத்தியல் இ) ஸ்ட்ரெய்ட் சுத்தியல்

ஈ) டபுள் பேஸ் சுத்தியல்

5. ஒயர்கள் மற்றும் தகடுகள் போன்றவற்றை பிடிக்கவும், துண்டிக்கவும் பயன்படும் கருவி

அ) திருப்புளி ஆ) பிளையர் இ) ஆலன் சாவி ஈ) ரிங் ஸ்பேனர்

6. உருளைவடிவ பணிப்பொருளின் மையத்தைக் காண பயன்படும் கருவி

அ) அளவுகோல் ஆ) ஜென்னி காலிப்பர் இ) ட்ரம்மல் ஈ) புள்ளி குத்தும் கருவி

7. 30^{0} கோண அளவு கொண்ட புள்ளி குத்தும் கம்பியின் பெயர்

அ) மையப்புள்ளி குத்தும் கம்பி ஆ) அளவு குத்தும் கம்பி

இ) சிறு கூர்முனை கொண்ட புள்ளி குத்தும் கம்பி ஈ) ஆழ புள்ளி குத்தும் கம்பி

8. கடைசல் பொறியில் பணிப்பொருளின் மையம் காண பயன்படும் கருவி

அ) மார்க்கிங் டேபிள் ஆ) அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்பேஸ் கேஜ்

இ) V-பிளாக் ஈ) ஆங்கிள் பிளேட்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

9. பிடிப்பானின் இரு வகைகள் யாது?
10. வட்ட வடிவ அரத்தின் பயன் யாது?
11. ஹாக்சாவின் இரு வகைகள் யாது?
12. அட்ஜஸ்டபிள் ஸ்பேனரின் பயன் யாது?
13. பங்கிடும் கருவியின் வேலை யாது?
14. வருகு ஊசியின் பயன் யாது?
15. ஆங்கிள் பிளேட்டின் பயன் யாது?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

16. பிடிப்பான் என்றால் என்ன?
17. C-வடிவ கிளாம்ப் என்றால் என்ன?
18. அரத்தின் வகைகள் நான்கு கூறுக.
19. சுத்தியல் வகைகள் யாவை?

20. மூக்குவடிவ பிளையர் என்றால் என்ன?

21. ஸ்கிரேப்பர் என்றால் என்ன?

22. டாப் (Tap) என்றால் என்ன?

23. டை என்றால் என்ன?

24. மையப்புள்ளி குத்தும் கம்பி என்றால் என்ன?

25. ஆங்கிள் பிளேட் என்றால் என்ன?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

26. ஹாக்சா பிளேடு உடைவதற்கும், தேய்வதற்கும் உண்டான காரணங்களைக் கூறு.

27. டாப் மூலம் மரையிடுதலைப் படம் வரைந்து விளக்குக.

28. ஜென்னி காலிப்பர் படம் வரைந்து அமைப்பை விவரி.

29. மூல மட்டத்தின் அமைப்பை படம் வரைந்து விளக்குக.

30. சாதாரண வகை சர்பேஸ் கேஜின் படம் வரைந்து விளக்குக.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

31. பேரிங் கழற்றும் சாதனம் படம் வரைந்து விவரி.

3. அளவுக் கருவிகள், அளவிகள்

அறிமுகம்

அளக்கும் கருவிகள் என்பது ஒரு பொருளின் அளவு, தரம் ஆகியவற்றை அளந்து, ஆராய்ந்து தெரிந்துக்கொள்ள உதவும் கருவியாகும். ஒரு பொருளின் தரம் என்பது அதன் வடிவம், சரியான அளவு, மற்றும் பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பு, துல்லியம் ஆகியவற்றை பொருத்தது. இவற்றை அளக்க பல்வேறு வகையான அளவிடும் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சில கருவிகள் மூலம் பொருளின் சரியான அளவுகளை அளக்கலாம். பொருளின் அளவு குறிப்பிட்ட எல்லைக்குள் உள்ளதா என்பதை அறிய ஒரு சில கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மேலும், சில கருவிகள் பொருளின் அளவை, சரியான அளவுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்த்து வித்தியாசத்தைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

கருவிகளின் பிரிவுகள்

1. நேரடியாக அளவுகளை அளப்பதற்கு பயன்படும் கருவிகள்.
2. சாய்வான பரப்புகளை அளக்கும் கருவிகள்.
3. சமமான பரப்புகளை அளக்கும் கருவிகள்

அளக்கும் கருவிகளின் வகைகள்

1. நிலையான அளவுள்ள அளவுக் கருவிகள், (அளவுகோல் போன்றவை.)
2. மாற்றியமைக்கும் அளவு கருவிகள் காலிப்பெர்கள், மைக்ரோ மீட்டர்கள், வெர்னியர் காலிப்பர், வெர்னியர் உயர அளவி, டயல் டெஸ்ட் இண்டிகேட்டர், பெவல் புரட்ராக்டர்

அளவுகள் அளக்கும் முறைகள்

அ) நேரடியாக அளக்கும் முறைகள்:

1. அளவுக்கோல்
2. மைக்ரோ மீட்டர்
3. வெர்னியர் காலிப்பர்
4. வெர்னியர் உயர அளவி
5. பெவல் புரட்ராக்டர்
6. டயல் டெஸ்ட் இண்டிகேட்டர்

ஆ) மறைமுக அளக்கும் முறைகள்

1. காலிப்பர் 2. டிவைடர் 3. சர்பேஸ் கேஜ் 4. சைன்பார்

இ) சோதிக்கும் கருவிகள்

1. அளவிகள்

அளக்கும் கருவிகளின் தரங்கள்

1. மிக துல்லியமாக அளக்கும் கருவிகள்
2. சுமாரான துல்லியத்துடன் அளக்கும் கருவிகள்
3. துல்லியமற்ற அளக்கும் கருவிகள்

எஃகு அளவுகோல் (Steel Rule)

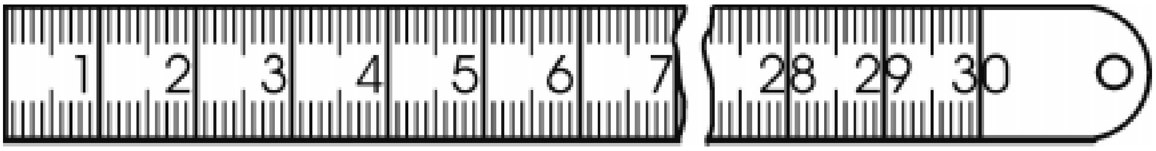
அளவுகோல் பொதுவாக எல்லா பொருட்களையும் அளக்கப்பயன்படுகிறது. இதனை கொண்டு கோடுகள் போடலாம். நீளம், அகலம், உயரம், ஆழம் போன்றவற்றை அளக்கலாம். அளவுகோல்கள் ஸ்பிரிங் எஃகு, ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீல் போன்றவற்றில் தயாரிக்கப்படுகிறது. இருப்பினும் பொறியியல் துறையில் ஸ்பிரிங் எஃகு, ஸ்டெயின் லெஸ் எஃகு ஆகியவற்றாலான அளவுகோல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றை எஃகு தகடாலான அளவுகோல் (Steel Rule) என்கிறோம்.

இவற்றில் மெட்ரிக் முறையில் மில்லி மீட்டரிலும், பிரிட்டிஷ் முறையில் அங்குலத்திலும் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். மெட்ரிக் முறையில் இதன் நுணுக்கம் 0.5 மி.மீ. வரையிலும், பிரிட்டிஷ் முறையில் 1/64 அங்குலம் வரையிலும் தான் அளக்க முடியும். பொதுவாக, 150, 300, 500 மற்றும் 1000 மி.மீ. நீளமுள்ள அளவுகோல்கள் கிடைக்கின்றன. அளவுகோலின் நீளத்திற்கேற்ப அகலமும், தடிமனும் மாறுபடும். உதாரணமாக, 500 மி.மீ. நீளமுள்ள ஒரு அளவுக்கோலின் அகலம் 18 முதல் 22 மி.மீ. வரையிலும், தடிமன் 0.4 முதல் 0.6 மி.மீ. வரையிலும் இருக்கும்.

அளவுகோலின் வகைகள்

1. அனைவரும் பயன்படுத்தும் அளவுகோல்
2. வளையும் தன்மை கொண்ட அளவுகோல்
3. குறுகலான அளவுகோல்
4. கொக்கி கொண்ட அளவுகோல்
5. மடக்கி வைக்கப்படும் அளவுகோல்
6. அளவை நாடா
7. ஸ்பிரிங் அளவுகோல்

அனைவரும் பயன்படுத்தும் அளவுகோல் (Standard Steel Rule)

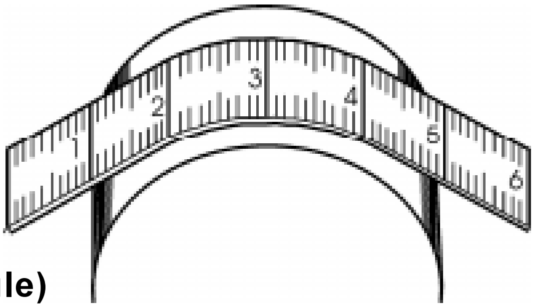


எல்லா நாட்டினரும் ஒப்புக்கொண்ட, வரையறுக்கப்பட்ட அளவையுடைய அளவுகோலுக்கு வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல் என்றுபெயர். இது பணிப்பொருட்களை

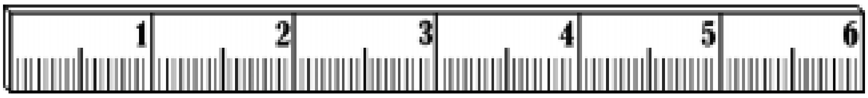
அளக்கவும், கோடுகள் போடவும், சோதிக்கவும் பயன்படும். இவை, 150 முதல் 300 மி.மீ. நீளத்திலும், 6, 12 அங்குல அளவிலும் கிடைக்கிறது.

வளையும் தன்மை கொண்ட அளவுகோல் (Flexible Steel Rule)

இந்த அளவுகோல் வளையும் தன்மை பெற்றிருப்பதால், ஒழுங்கற்ற, வளைவான பணிப்பொருட்களை அளக்க உதவும். இது மெல்லிய ஸ்பிரிங் எஃகு தகட்டினால் செய்யப்பட்டது.

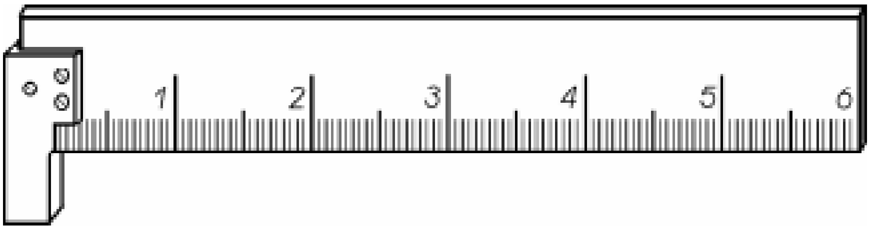


குறுகலான அளவுகோல் (Narrow Steel Rule)



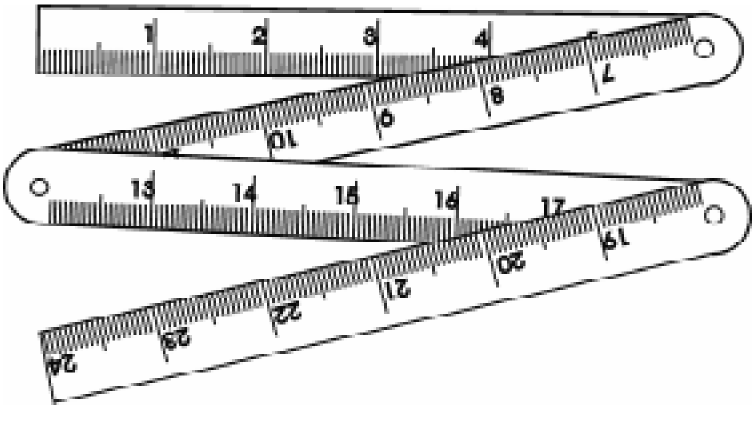
இந்த அளவுகோலின் அகலம் குறுகலாக இருக்கும். குறுகிய துவாரம், நீண்ட துவாரம் போன்றவற்றின் ஆழத்தை அளக்க பயன்படுகிறது. இதன் அகலம் 1/4 அங்குலமாகும்.

கொக்கி கொண்ட அளவுகோல் (Hook Steel Rule)



இதன் முனைப்பகுதியில் ஒரு கொக்கி இருக்கும். பணிப்பொருட்களின் விளிம்புகள் உடைந்தோ அல்லது சரிவாக அமைக்கப்பட்டோ இருந்தால் அவற்றை ஒரு முனையிலிருந்து அளப்பதற்கு கொக்கி கொண்ட அளவுகோல் பெரிதும் பயன்படும். பல்லிணையின் மையத்துளையில் சரிவாக்கப்பட்ட (சேம்பரிங் செய்யப்பட்ட) முகப்பிலிருந்து அளக்கவும், குறுகலான, ஆழமான பள்ளங்களின் அளவை அளக்கவும் பெரிதும் பயன்படும்.

மடக்கி வைக்கப்படும் அளவுகோல் (Folding Steel Rule)



நான்காக மடித்து வைத்தும், தேவையானால் நீட்டி வைத்துக்கொள்ளும்படியாகவும் அமைக்கப்பட்ட அளவுகோலை இது குறிக்கும். இது பொதுவாக 600 மி.மீ. (2 அடி) நீளம் கொண்டது.

அளவை நாடா (Steel Tape)

இவ்வகை அளவுகோல் மெல்லிய எஃகு தகட்டினால் செய்து, ஒரு சிறிய உலோகப் பெட்டிக்குள் அடைக்கப்பட்டிருக்கும். தேவையானால் வெளியே இழுத்து பயன்படுத்தலாம். இதில் மெட்ரிக் மற்றும் பிரிட்டிஷ் ஆகிய இரண்டு முறைகளிலும் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். பொதுவாக, 1, 3, 5 மீட்டர் நீளங்களில் கிடைக்கிறது.

ஸ்பிரிங் அளவுகோல் (Spring Steel Rule)

இவ்வகை அளவுகோல் வார்ப்பு செய்யப்படும் இடங்களில் பயன்படும். வார்ப்பு செய்யப்படும் இடங்களில் உலோகங்கள் வெப்பத்தால் விரிவடையும், குளிர்ச்சியால் சுருங்கும். இதற்கேற்ப அலவன்ஸ் சேர்த்து அச்சு செய்வார்கள். இதற்காக பயன்படும் அளவுகோலுக்கு ஸ்பிரிங் அளவுகோல் என்று பெயர்.

பராமரித்தல்

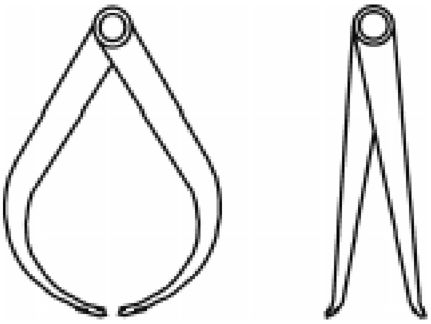
1. கரடு முரடான பரப்புகளில் பயன்படுத்தக்கூடாது.
2. அளவுகோலை ஆப்பு போன்றோ, திருப்புளி போன்றோ பயன்படுத்தக்கூடாது.
3. எடை அதிகமான பொருட்களை இதன் மேல் வைக்கக்கூடாது.

காலிப்பர்கள் (Calipers)

உருளை வடிவ பொருள்களின் வெளி அளவையும், நீண்ட சதுர, செவ்வகப் பொருட்களின் உள் மற்றும் வெளி அளவையும் அளக்கப் பயன்படுகிறது. இதன் மூலம் நேரடியாக அளந்து பார்க்க முடியாது.

காலிப்பரின் அமைப்பைப் பொருத்து இரு வகைப்படுத்தலாம்.

1. கெட்டியான காலிப்பர் (Riveted Type)
2. ஸ்பிரிங் இணைப்பு காலிப்பர் (Spring Type)



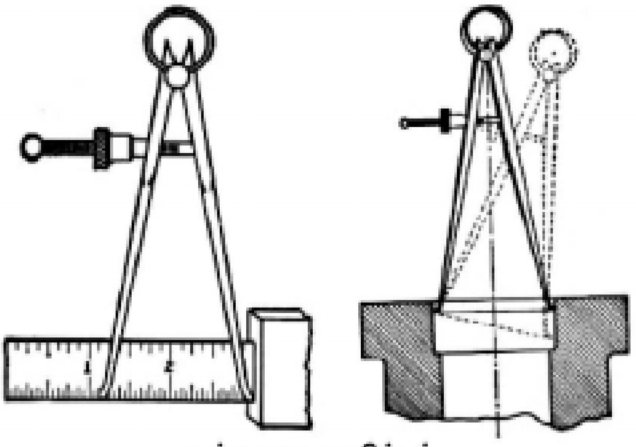
கெட்டியான காலிப்பர் (Riveted Type Caliper)

இதன் இரண்டு கால்களின் தலைபாகமும் கெட்டியான ரிவிட்டின் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதற்கு கெட்டியான இணைப்பு காலிப்பர் என்று பெயர். திறமையாக கையாளுபவரால் மட்டுமே இவ்வகை காலிப்பர் பயன்படுத்தப்படும்.

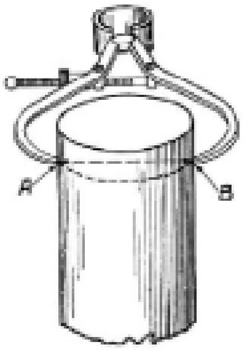
ஸ்பிரிங் இணைப்பு காலிப்பர் (Spring Type Caliper)

இதன் இரண்டு கால்களின் தலைபாகமும் ஒரு வில் (Spring) மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். விரிய, சுருங்கச் செய்ய மரைத் தண்டு உள்ளது. அதனை இயக்க

நட்டைச் சுற்ற வேண்டும். அதிகபடியாக கால்களை விரிக்கவோ, சுருக்கவோ கால்களைப் பிடித்து நட்டைச் சுற்ற வேண்டும்.



உள்ளளவு காலிப்பர்



வெளியளவு காலிப்பர்

காலிப்பரின் வகைகள்

1. உள் அளவு காலிப்பர் (Inside Caliper)
2. வெளி அளவு காலிப்பர் (Outside Caliper)
3. ஜென்னி காலிப்பர் (Jenny Caliper)

உள் அளவு காலிப்பர் (Inside Caliper)

இது பணிப்பொருளின் உள் விட்டம், துளைகள் ஆகிய உள் அளவுகளை அளக்க பயன்படுவதால் இதற்கு உள் அளவு காலிப்பர் என்றுபெயர்.

வெளி அளவு காலிப்பர் (Outside Caliper)

பணிப்பொருளின் வெளிவிட்டம், நீளம், அகலம் ஆகிய அளவுகளை அளக்க பயன்படுவதால் இதற்கு வெளியளவு காலிப்பர் என்றுபெயர்.

ஜென்னி காலிப்பர் (Jenny Caliper)

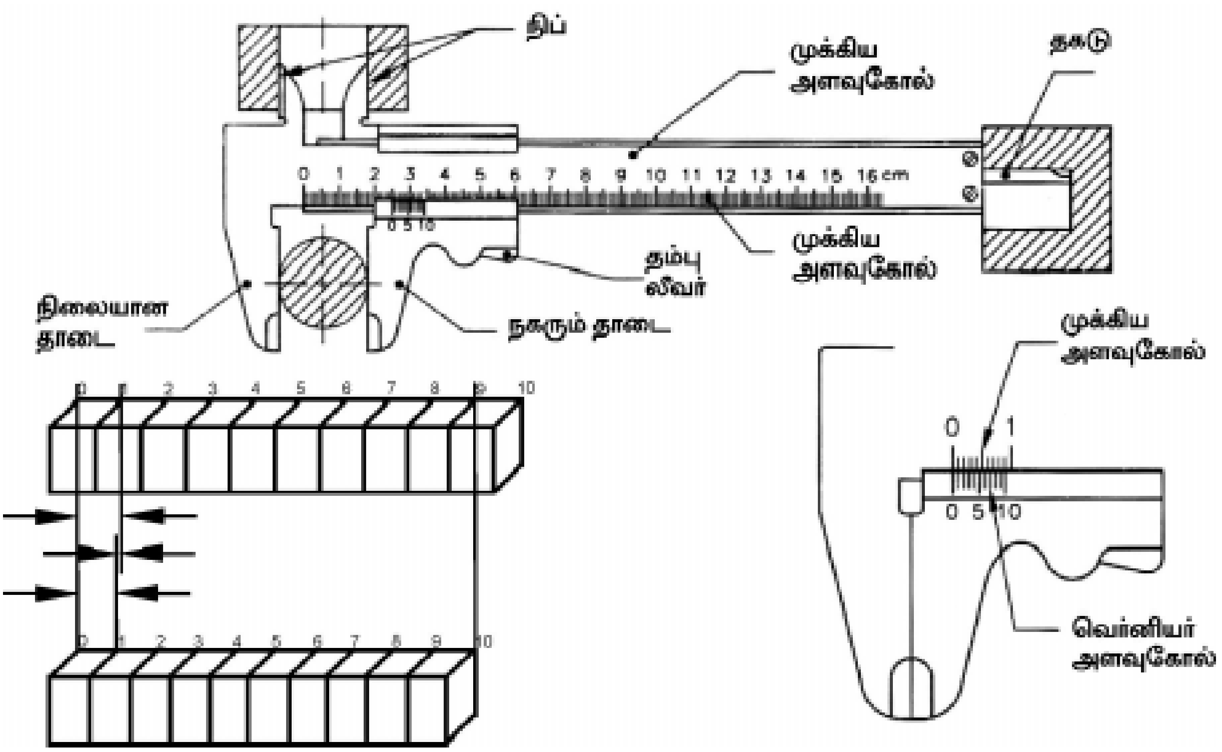
இது வட்டமான முகப்பின் மையத்தை காணவும், குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் இணைகோடுகள் வரையவும் பயன்படுகிறது. ஜென்னி காலிப்பரின் கால்களில் ஒன்றின் முனை வளைவாக இருக்கும். மற்றொன்றின் கால் கூர்மையாக இருக்கும்.

பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்

1. சுழலும் அல்லது சூடான பணிப்பொருட்களை அளக்க பயன்படுகிறது.
2. சமமான இடத்தில் வைக்க வேண்டும்.
3. எந்த பொருளையும் காலிப்பர் மீது வைக்கக் கூடாது

வெர்னியர் காலிப்பர்

வெர்னியர் காலிப்பரை பிரன்சு கணித வல்லுநர் (Mathematician) பியர் வெர்னியர் (Pierre Vernier) என்பவர் 1830-ஆம் ஆண்டு கண்டுபிடித்தார். அதனால் அவர் பெயராலேயே அக்கருவி வெர்னியர் காலிப்பர் என்று அழைக்கப்படுகிறது.



வெர்னியர் காலிப்பரின் உதவியால் உள் அளவுகளையும், வெளி அளவுகளையும், ஆழத்தையும் அளக்கலாம். வெர்னியர் காலிப்பர் எஃகினால் செய்யப்பட்ட நீண்ட அளவுகோலையும், அதன் முன் பகுதியில், நிலையான தாடையைக் கொண்டுள்ளது. இதனை முக்கிய அளவுகோல் என்கிறோம். இந்த முக்கிய அளவுகோலில் நகரும் தாடையைக்கொண்ட அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட, சிறிய அளவுகோல் ஒன்று செருகப்பட்டிருக்கும். இதற்கு வெர்னியர் அளவுகோல் என்றுபெயர். நகரும் தாடை மற்றும் நிலையான தாடைகளுக்கிடையே அளக்க வேண்டிய, பொருளை வைத்து அதன் வெளி அளவுகளை அளக்கலாம்.

உள் அளவுகளை அளப்பதற்காக இந்த வெர்னியரின் தலைப் பகுதியில் நிப் (Nib) அல்லது தாடைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

முக்கிய அளவுக்கோலின் பின்புறம் நீளவாட்டத்தில் குறுகிய பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். அதில் ஒரு சிறிய தகடு, வெர்னியர் அளவுக்கோலுடன் சேர்ந்து நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தகட்டின் மூலம் துளைகளின் ஆழத்தை அளக்கலாம்.

வெர்னியர் அளவுக்கோலை துல்லியமாக நகர்த்துவதற்கு நுணுக்க நகற்றி ஒன்று வெர்னியர் அளவுக்கோலுடன் மரையாணி மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வெர்னியர் காலிப்பரைப் பயன்படுத்தி, அளக்கக்கூடிய மிகச் சிறிய அளவு 0.02 மில்லி மீட்டர், பிரிட்டிஷ் முறையில் 0.001 அங்குலம் ஆகும்.

வெர்னியரின் நுணுக்கத்தை அறிய பயன்படும் சூத்திரம்:

வெர்னியரின் நுணுக்கம் = முக்கிய அளவுக்கோலில் உள்ள ஒரு பிரிவு - வெர்னியர் அளவுகோலில் உள்ள ஒரு பிரிவு

கணக்கு-1:

முக்கிய அளவுகோலில் ஒரு அங்குலம் 10 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அதில் 9 பிரிவுகளை எடுத்து வெர்னியரில் 10 சம பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருந்தால் அந்த வெர்னியர் காலிப்பரின் மீச்சிற்றளவு என்ன?

வெர்னியரின் நுணுக்கம் = முக்கிய அளவுக்கோலில் உள்ள ஒரு பிரிவு - வெர்னியர் அளவுகோலில் உள்ள ஒரு பிரிவு

முக்கிய அளவு கோலில் ஒரு அங்குலத்தில் உள்ள பிரிவுகள் = 10

ஃ ஒரு முக்கிய அளவுகோல் பிரிவு (மு.அ.பி.) = 1/10 அங்குலம்

இதில் 9 பிரிவுகளை எடுத்து வெர்னியர் அளவுகோல் அமைக்கப்பட்டால்,

வெர்னியரின் நீளம் = $\frac{1}{10} \times 9 = \frac{9}{10}$ அங்குலம்

$\frac{9}{10}$ நீள வெர்னியர் அளவுகோலில் உள்ள பிரிவுகள் 10 என்றால்

ஒரு வெர்னியர் அளவுகோலில் உள்ள பிரிவு (வெ.அ.பி.) = $\frac{9}{10} \times \frac{1}{10}$

$= \frac{9}{100}$ அங்குலம்

மீச்சிற்றளவு = மு.அ.பி. - வெ.அ.பி.

$= \frac{1}{10} - \frac{9}{100}$

மீச்சிற்றளவு = $\frac{10 - 9}{100} = \frac{1}{100}$ = 0.01 அங்குலம்.

கணக்கு-2:

முக்கிய அளவுகோலில் ஒரு அங்குலத்தில் 40 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ள வெர்னியர் காலிப்பரில், 49 பிரிவுகளை எடுத்து, அதை வெர்னியர் அளவுகோலில் 25 சம பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருந்தால் அந்த வெர்னியர் காலிப்பரின் மீச்சிற்றளவு என்ன?

வெர்னியரின் நுணுக்கம் = முக்கிய அளவுக்கோலில் உள்ள ஒரு பிரிவு - வெர்னியர் அளவுகோலில் உள்ள ஒரு பிரிவு

முக்கிய அளவு கோலில் ஒரு அங்குலத்தில் உள்ள பிரிவுகள் = 40

ஃ ஒரு முக்கிய அளவுகோல் பிரிவு (மு.அ.பி.) = 1/40 அங்குலம்

இதில் 9 பிரிவுகளை எடுத்து வெர்னியர் அளவுகோல் அமைக்கப்பட்டால்,

வெர்னியரின் நீளம் = $\frac{1}{40} \times 49 = \frac{49}{40}$ அங்குலம்

$\frac{49}{40}$ அங்குலத்தை, வெர்னியர் அளவுகோலில் பிரிக்கப்பட்ட பாகங்கள் 25 எனில்,

வெர்னியர் அளவுகோலின் 1 பிரிவு (வெ.அ.பி.) = $\frac{49}{40} \times \frac{1}{25} = \frac{49}{1000}$ அங்குலம்

மு.அ.பி. என்பது வெ.அ.பி. ஐவிட, குறைவாக உள்ளதால்

மு.அ.பி. = $\frac{2}{40}$ என எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

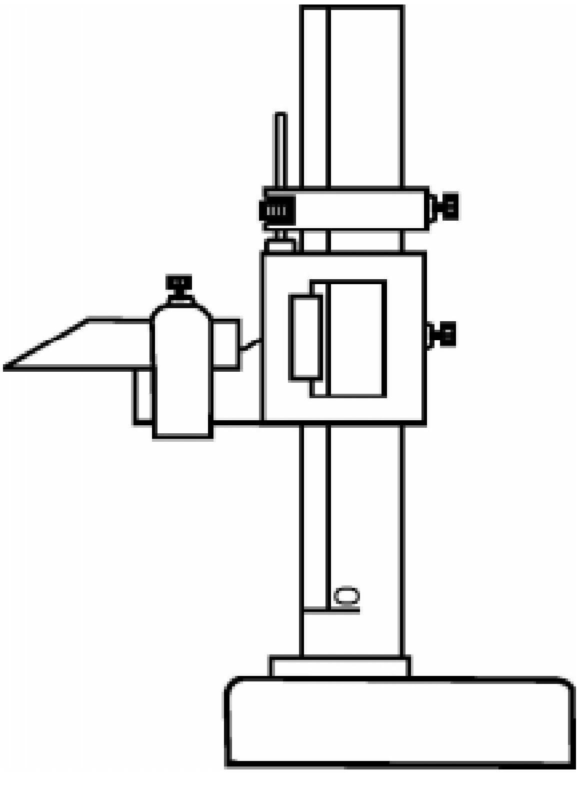
மீச்சிற்றளவு = மு.அ.பி. - வெ.அ.பி.

= $\frac{2}{40} - \frac{49}{1000} = \frac{50-49}{1000}$

= $\frac{1}{1000}$ அங்குலம் (அ) 0.001 அங்குலம்

வெர்னியர் உயர அளவி

வெர்னியர் உயர அளவி பொருளின் உயரத்தை 0.02 மில்லி மீட்டர் அளவிற்கு நுணுக்கமாக அளக்கப்பயன்படுகிறது. பிரிட்டிஷ் முறையில் 0.001 அங்குலத்திற்கு துல்லியமாக அளக்கலாம். பொறியியல் துறையில் உலோகப் பணிப்பொருட்களில் தேவையான அளவிற்கு கோடுகள் வருவவும், அளவுகளை நுணுக்கமாக குறிக்கவும் இக்கருவி பயன்படுகிறது.



அமைப்பு

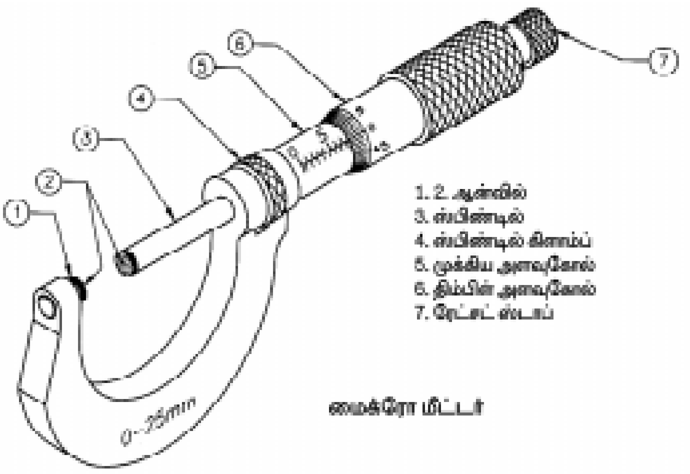
நுணுக்கமாக இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்ட எஃகினாலான அடிபாகமும், அதற்கு செங்குத்தாக அளவு கோடிடப்பட்ட முக்கிய அளவுகோல் ஒன்றும் பொருத்தப்

பட்டிருக்கும். அளவுக்கோலில் மேலும் கீழும் நகரும்படி வெர்னியர் அளவுக்கோல் செருகப்பட்டிருக்கும். இந்த வெர்னியர் அளவுக்கோலின் முன்பக்கத் தாடையில் வருகு ஊசி (Scriber) ஒன்று பிடிக்கப்பட்டுள்ளது. வெர்னியர் அளவுக்கோலை குறிப்பிட்ட உயரத்தில் நிலையாக நிறுத்த மரையாணி வசதி உள்ளது. வெர்னியர் அளவுக்கோலைத் துல்லியமாக நகர்த்துவதற்கு நுணுக்க நகற்றி ஒன்று வெர்னியர் அளவுக்கோலுடன் மரையாணி மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

வெர்னியர் உயர அளவியைப் பயன்படுத்தும்போது சர்ஃபேஸ் பிளேட் மீது வைத்து பயன்படுத்த வேண்டும். அதற்கு எதிரே ஆங்கிள் பிளேட்டில் பணிப்பொருளைப் படியவைத்து அளத்தல் நல்லது. 0 முதல் 200, 20 முதல் 250, 30 முதல் 300, 40 முதல் 500, 60 முதல் 800, மற்றும் 60 முதல் 1000 மில்லி மீட்டர் வரை அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட வெர்னியர் உயர அளவிகள் கிடைக்கின்றன.

மைக்ரோ மீட்டர்

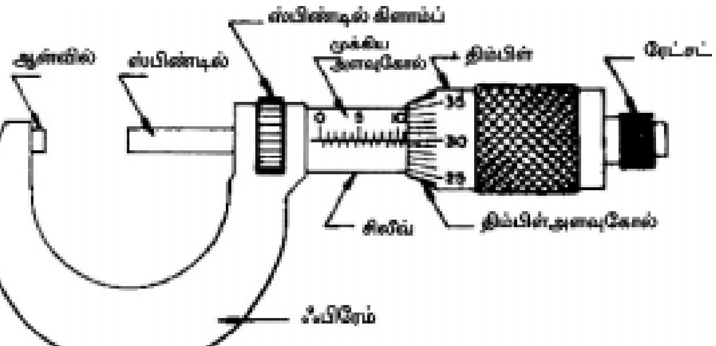
மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் சிறிய அளவுள்ள கண்ணாடி, இரும்பு, அட்டை போன்றவற்றின் தடிமனையும், வயர், கம்பி, ஆகியவற்றின் விட்டத்தையும் 0.01 மி.மீ அல்லது 0.001 அங்குலத்திற்கு நுணுக்கமாக அளக்கப் பயன்படும் கருவிக்கு மைக்ரோ மீட்டர் என்று பெயர்.



மைக்ரோ மீட்டர்

அமைப்பு

எஃகு அல்லது வார்ப்பு எஃகு அல்லது வார்ப்பு இரும்பினால் செய்யப்பட்ட 'U' வடிவ ஃபிரேமின் ஒருமுனையில், இயந்திரப்பணி செய்து கடினப்படுத்தப்பட்ட, ஆன்வில் (Anvil) ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இந்த ஃபிரேமின் வெளிப்புறத்தில் சிலீவ் (Sleeve) எனப்படும் வெற்றிடக்குழாய் ஒன்று உறுதியாக பொருத்தப்பட்டு, அதன் உட்புறம் மரையிடப்பட்டுள்ளது. சிலீவின் மேற்பரப்பில் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இதனை,



முக்கிய அளவுகோல் (Main Scale) என்கிறோம். மரையிடப்பட்ட ஸ்பிண்டில் ஒன்று குழாய் வடிவ திம்பிள் (Thimble) உடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதனை சிலீவின் மரையில் திருகப்படும் பொழுது, ஸ்பிண்டில் ஆன்வீலை நோக்கி நகரும். திம்பிளின் முன்

முனையில் உள்ள சரிவின் சுற்றுப்பரப்பில் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இதற்கு திம்பிள் அளவுகோல் என்கிறோம்.

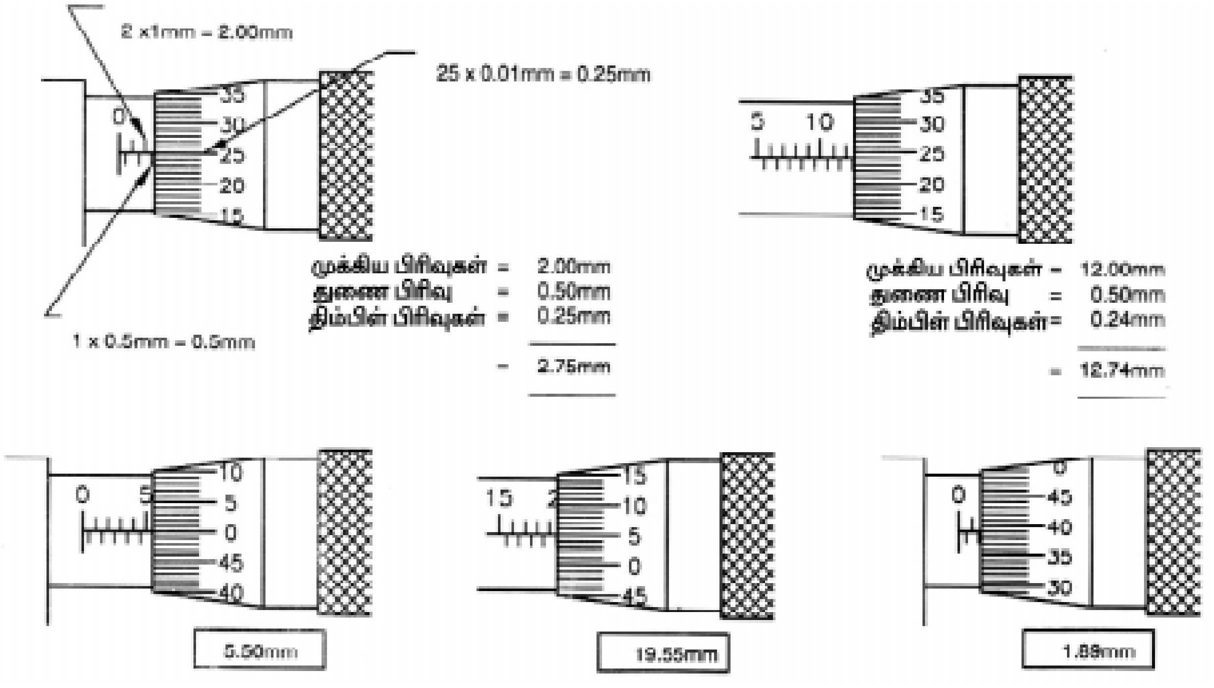
திம்பிளின் பின் முனையில் ரேட்சட் ஸ்டாப் (Ratchet Stop) இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த ரேட்சட் ஸ்டாப் ஸ்பின்டிலின் மரைக்கு அதிக அழுத்தம் தருவதைத் தடுக்கிறது. ஒரே சீரான அளவை அளக்க உதவுகிறது. மேலும், இக்கருவி மென்மையாக கையாள உதவுகிறது.

மெட்ரிக் மைக்ரோ மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு (Least Count) :

மைக்ரோ மீட்டரில் உள்ள ஸ்பின்டிளின் மரையிடை தூரம் (Pitch) 0.5 மில்லி மீட்டர். இது 50 பிரிவுகளாக திம்பிளில் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. திம்பிளை ஒரு முழு சுற்று சுற்றும்பொழுது, ஸ்பின்டில் 0.5 மில்லி மீட்டர் தூரம் நகரும். திம்பிளில் உள்ள 50 பிரிவுகளில் ஒரு பிரிவு தூரம் சுற்றும்பொழுது, ஸ்பின்டிலானது 0.5X1/50 = 0.01 மில்லி மீட்டர் தூரம் நகரும். எனவே, இந்த மைக்ரோ மீட்டர் மூலம், 0.01 மி.மீ. நுணுக்கமாக அளக்கலாம்.

$$\text{மைக்ரோ மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு} = \frac{\text{மரையிடை தூரம்}}{\text{திம்பிள் அளவுகோலில் உள்ள பிரிவுகள்}}$$

மைக்ரோ மீட்டரில் அளவெடுத்தல் (Measurement Reading):



பிரிட்டிஷ் மைக்ரோ மீட்டர்

இவ்வகையான மைக்ரோ மீட்டரின் மரையிடை தூரம் (Pitch) 1/40 அங்குலம் ஆகும். அதாவது, ஒரு அங்குல தூரத்தில் 40 மரைகள் உள்ளன என்று பொருள். இதில் ஒரு பிரிவானது திம்பிள் அளவுகோலில் 25 சம பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. திம்பிளை ஒரு முழு சுற்று சுற்றும்போது ஸ்பிண்டில் 1/40 அங்குல தூரம் நகரும். திம்பிளில் உள்ள 25

பிரிவுகளில் ஒரு பிரிவு தூரம் சுற்றும்பொழுது, ஸ்பிண்டிலானது 1/40 × 1/25 = 1/1000 அங்குலம் அதாவது 0.001 அங்குல தூரம் நகரும். எனவே, இந்த பிரிட்டிஷ் மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் 0.001 அங்குலம் நுணுக்கமாக அளக்கலாம்.

மைக்ரோ மீட்டரில் உள்ள பிழை:

மைக்ரோ மீட்டரின் சிலீவ், திம்பிள் இரண்டின் அளவுகளும் பூஜ்ஜியத்திலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. ஆன்வில் முனையும், ஸ்பிண்டில் முனையும் ஒன்றையொன்று தொடும்பொழுது, இரு பூஜ்ஜியக்கோடுகளும் ஒரே நேர் கோட்டில் இணைய வேண்டும். அவ்வாறு இல்லையென்றால் மைக்ரோ மீட்டரில் பிழை உள்ளது என்று பொருள். இதனை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. கூட்டுப்பிழை
2. குறைப்பிழை

கூட்டுப்பிழை

ஆன்வில் முனையும், திம்பிள் முனையும் தொட்டுக்கொள்ளும்போது, முக்கிய அளவுகோலில் உள்ள பூஜ்ஜியமும், திம்பிளில் உள்ள பூஜ்ஜியமும், முன்கூட்டியே சந்திக்காமல் நின்று விட்டால் இதற்கு கூட்டுப்பிழை என்று பெயர். இரு பூஜ்ஜிய கோடுகளுக்கு இடையே உள்ள பிரிவுகள் தான் கூட்டுப் பிழையாகும். எனவே, இவ்வாறு, கூட்டுப்பிழை உள்ள மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் எடுக்கப்பட்ட அளவுகளிலிருந்து எத்தனை பிரிவுகள் உள்ளது என்பதை கணக்கிட்டு அதனை கழிக்க வேண்டும்.

கணக்கு: 0.05 மி.மீ. கூட்டுப்பிழை உள்ள மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் ஒரு பணிப்பொருளை அளந்தபோது கிடைத்த அளவு 10.15 மி.மீ. எனில், அப்பணிப்பொருளின் சரியான அளவு என்ன?

மைக்ரோ மீட்டர் காட்டிய அளவு	=	10.15 மி.மீ.
கூட்டுப்பிழையில் உள்ள அளவு	=	0.05 மி.மீ.
பணிப்பொருளின் சரியான அளவு	=	10.10 மி.மீ.

குறைப்பிழை

ஆன்வில் முனையும், திம்பிள் முனையும் தொட்டுக்கொள்ளும்போது, முக்கிய அளவுகோலில் உள்ள பூஜ்ஜியமும், திம்பிளில் உள்ள பூஜ்ஜியமும், சந்திக்காமல் தாண்டி விட்டால் இதற்கு குறைப்பிழை என்று பெயர். இரு பூஜ்ஜிய கோடுகளுக்கு இடையே உள்ள பிரிவுகள் தான் குறைப்பிழையாகும். எனவே, இவ்வாறு, குறைப்பிழை உள்ள மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் எடுக்கப்பட்ட அளவுகளிலிருந்து எத்தனை பிரிவுகள் உள்ளது என்பதை கணக்கிட்டு அதனை கூட்ட வேண்டும்.

கணக்கு: 0.06 மி.மீ. குறைப்பிழை உள்ள மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் ஒரு பணிப்பொருளை அளந்தபோது கிடைத்த அளவு 9.15 மி.மீ. எனில், அப்பணிப்பொருளின் சரியான அளவு என்ன?

மைக்ரோ மீட்டர் காட்டிய அளவு	=	9.15 மி.மீ.
குறைப்பிழையில் உள்ள அளவு	=	0.06 மி.மீ.
பணிப்பொருளின் சரியான அளவு	=	10.21 மி.மீ.

பிழையைச் சரிசெய்தல்

மைக்ரோ மீட்டருடன் கொடுக்கப்பட்டுள்ள 'C' ஸ்பேனரில் உள்ள முன் முனையை சிலீவில் உள்ள சிறு துவாரத்தில் செலுத்தி, திருகி, சரி செய்யலாம். சில மைக்ரோ மீட்டர்களின் அமைப்பைப் பொறுத்து, ஸ்பிண்டில் நீளத்தையோ அல்லது ஆன்வில் நீளத்தையோ கூட்டி அல்லது குறைத்து சரிசெய்து கொள்ளலாம்.

உள்ளளவு மைக்ரோ மீட்டர் (Inside Micro Meter)

உள்ளளவு மைக்ரோ மீட்டர் துளையின் விட்டத்தை அளக்க பயன்படுகிறது. இது வெளி அளவு மைக்ரோ மீட்டரைப்போன்றே வேலை செய்யும். இதனை கொண்டு 50 மில்லிமீட்டருக்கு அதிகமான அளவுகளை மட்டுமே அளக்கமுடியும். இதன் ஒரு முனையில் ஆன்வில்லும், மற்றொரு முனையில் ஸ்பிண்டிலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். திம்பிளைச் சுற்றும்போது ஸ்பிண்டில் நகரும். மைக்ரோ மீட்டரை துளையினுள் கொண்டு செல்ல இதில் நீளமான கைப்பிடி உள்ளது. ஸ்பிண்டிலை அதிகபட்சமாக 13 மி.மீ. வரை நகர்த்தலாம். எனவே, இந்த மைக்ரோ மீட்டரைக் கொண்டு 50 மி.மீ. முதல் 63 மி.மீ. வரையிலான அளவுகளை அளக்கலாம். இதைவிட அதிகமான அளவுகளை அளக்கும்போது ஆன்வில் முனையை கழற்றிவிட்டு, நீண்ட கம்பியை (Extension Rod) பயன்படுத்தலாம். நீண்ட கம்பிகள் 25, 50, 100, 150, 200 மற்றும் 600 மி.மீ. அளவுகளில் கிடைக்கிறது. இந்த உள்ளளவு மைக்ரோ மீட்டரைக்கொண்டு 0.01 மி.மீ. வரை நுணுக்கமாக அளக்கலாம்.

ஆழம் அளக்கும் மைக்ரோ மீட்டர் (Depth Micro Meter)

பணிப்பொருளில் உள்ள நீண்ட துளைகள், பள்ளங்கள் மற்றும் சாவி பள்ளங்கள் போன்றவற்றின் ஆழத்தைக் கண்டறிய ஆழம் அளக்கும் மைக்ரோ மீட்டர் பயன்டுகிறது. இதில் வெளியளவு மைக்ரோ மீட்டரைப் போன்றே அளக்கலாம். இதில் ஒரு ஸ்டாக் உள்ளது. இந்த ஸ்டாக்கின் வழியாக ஸ்பிண்டில் நகரும். ஸ்டாக் சரியாக படிவதற்கு வசதியுள்ள இடங்களில் மட்டுமே இக்கருவியை பயன்படுத்தி, அளவிட முடியும்.

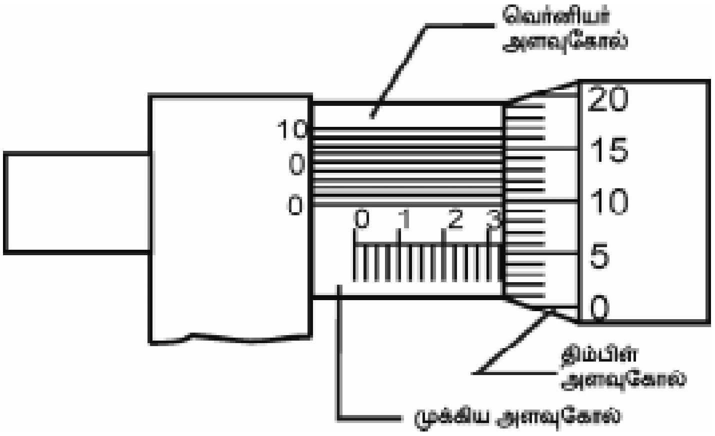
ஆழம் அளக்க வேண்டிய துளையின் மேற்பகுதியில் சரியாக படியுமாறு ஸ்டாக் வைக்கப்படுகிறது. திம்பிளை சுற்றும்போது ஸ்பிண்டில் துளைக்குள் நகர்கிறது. துளையின் அடிபாகத்தை ஸ்பிண்டில் தொட்டவுடன் அதை பூட்டி, மைக்ரோ மீட்டரை வெளியில் எடுக்க வேண்டும். இதில் அளவுகள் மேலிருந்து கீழ்நோக்கி குறிக்கப்பட்டிருக்கும். அதிகமான ஆழத்தை அளவிட வெவ்வேறு அளவுள்ள நீண்ட கம்பிகள் (Extension Rod) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மைக்ரோ மீட்டருக்கும், வெர்னியர் காலிப்பருக்கும் உள்ள வேறுபாடு:

மைக்ரோ மீட்டர்	வெர்னியர் காலிப்பர்
1. வெளி,உள், ஆழம் ஆகியவற்றின் அளவுகளை அளக்க தனித்தனி மைக்ரோ மீட்டர்கள் தேவை	1. இதன் மூலம் மூன்று அளவுகளையும் அளக்கலாம்.
2. இதன் நுணுக்கம் 0.01 மி.மீ. அல்லது 0.001 அங்குலம் ஆகும்.	2. இதன் நுணுக்கம் 0.02 மி.மீ. ஆகும்.
3. அங்குலத்தில் (அ) மில்லி மீட்டரில் அளக்க தனித்தனி மைக்ரோ மீட்டர்கள் தேவை.	3. அங்குலத்திலும், மில்லி மீட்டரிலும் ஒரே சமயத்தில் அளக்கலாம்.
4. அளக்க வேண்டிய அளவைப் பொருத்து வெவ்வேறு அளவுகளில் கிடைக்கின்றன எ.கா. : 0 முதல் 25 மி.மீ., 25 முதல் 50 மி.மீ., 50 முதல் 75 மி.மீ.	4. 1200 மில்லி மீட்டர் வரை ஒரே வெர்னியர் காலிப்பர் பயன்படுத்தலாம்.
5. இதனை தயாரிக்கும் முறை கடினமானது. விலை அதிகம்.	5. இதனை தயாரிக்கும் முறை எளிமையானது. விலை குறைவு.
6. ரேட்ச்ட் மூலம் ஸ்பிண்டில் நகர்வது கட்டுப்படுத்தப்படுவதால் எடுக்கப்படும் அளவு துல்லியமாக அமைகிறது.	6. நிலையானத்தாடை, நகரும் தாடை ஒன்றையொன்று தொடுதல் அவ்வளவு துல்லியமாக உணரமுடியாததால் அளக்கும் அளவில் சிறு மாறுதல்கள் ஏற்படும்.
7. மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் அளப்பது எளிது.	7. அனுபவம் மிக்கவர்களால் மட்டுமே துல்லியமாக அளக்க முடியும்.
8. அளக்கும் நேரம் அதிகமாகும்.	8. அளக்கும் நேரம் குறைவு.

வெர்னியர் மைக்ரோ மீட்டர் (Vernier Micro Meter)

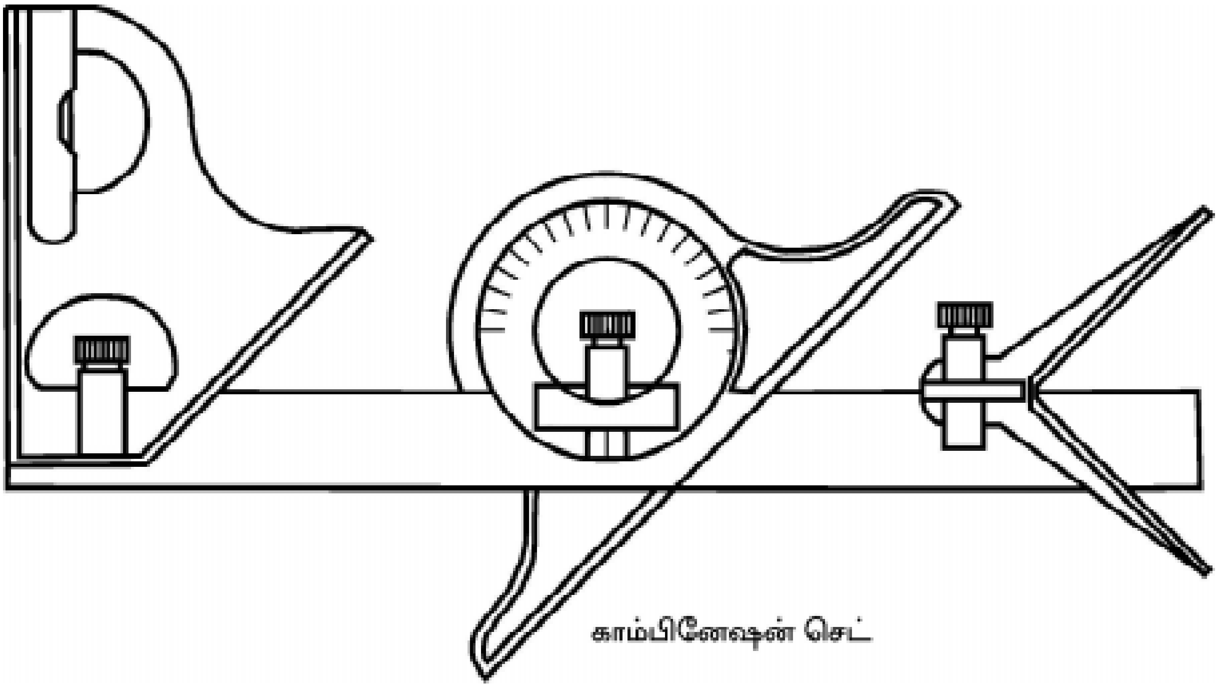
சாதாரண மைக்ரோ மீட்டருடன் வெர்னியர் பிரிவும் சேர்ந்து இருப்பதால் இதற்கு வெர்னியர் மைக்ரோ மீட்டர் என்று பெயர்.



இந்த மைக்ரோ மீட்டரை சாதாரண மைக்ரோ மீட்டர் போன்றே பயன்படுத்த வேண்டும். முக்கிய அளவுகோல், திம்பிள் அளவுகோல் மற்றும் வெர்னியர் அளவுகோல் போன்ற மூன்று அளவுகோல்களின் மூலம் அளவுகள் எடுக்கப்படுவதால் இதன் மீச்சிற்றளவானது 0.001 மி.மீ. வரை துல்லியமாக இருக்கும்.

காம்பினேஷன் செட்

குறிப்பிட்ட கோண அளவுகளைப் பக்கமாகக் கொண்ட வெவ்வேறு தலை பாகங்களையுடைய கருவியை தேவைக்கேற்ப அளவுக்கோலுடன் இணைத்து பலதரப்பட்ட வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுவதால் இதனை காம்பினேஷன் செட் (Combination Set) என்கிறோம்.



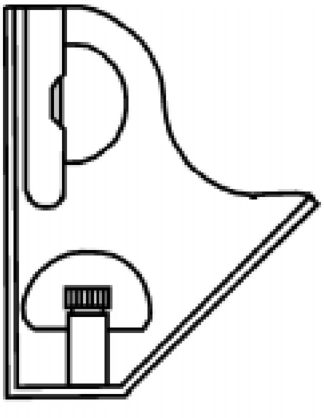
காம்பினேஷன் செட்

பிளேடு

இது பார்ப்பதற்கு சாதாரண அளவுகோல் போன்றே இருக்கும். ஆனால், இதன் மையத்தில் நீள வாட்டத்தில் நீண்ட பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இப்பள்ளத்தில் தேவையான தலை பாகங்களைப் (Heads) பொருத்தி வசதிக்கேற்ப பயன்படுத்தலாம். பிளேடின் இருபுறமும் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் நீளம் 200 முதல் 6000 மில்லி மீட்டர்வரை வெவ்வேறு அளவுகளில் கிடைக்கின்றன.

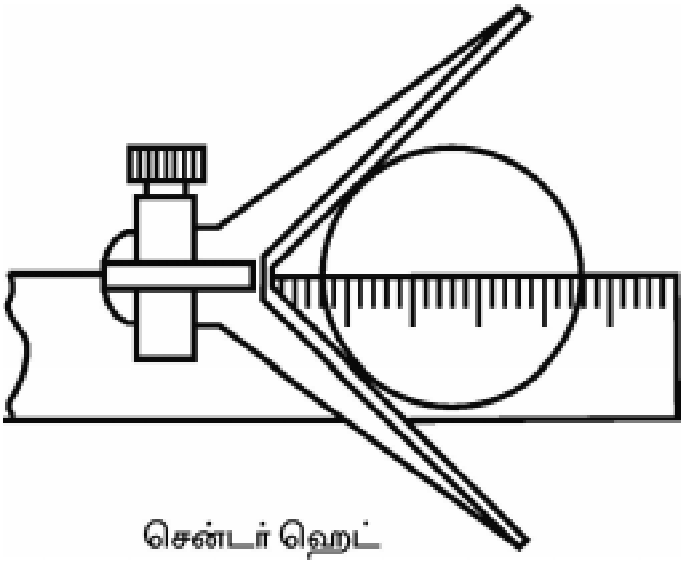
ஸ்கொயர் ஹெட்

இது இரண்டு கோண பக்கங்களைக் கொண்டது. ஒரு பக்கம் 90^0 மற்றொரு பக்கம் 45^0 கோணங்களைக் கொண்டது. இதனை பிளேடுடன் இணைத்து 90^0 மற்றும் 45^0 கோணங்களை அளக்கவும், குறிக்கவும், வருவவும் பயன்படுத்தலாம். மேலும், 90^0 அல்லது 45^0 க்கு இணை கோடுகளையும் வருவலாம். இதனை டெப்த் கேஜாகவும், ரசமட்ட அமைப்பு உள்ளதால் ரசமட்டக் கருவியாகவும் பயன்படுத்தலாம்.



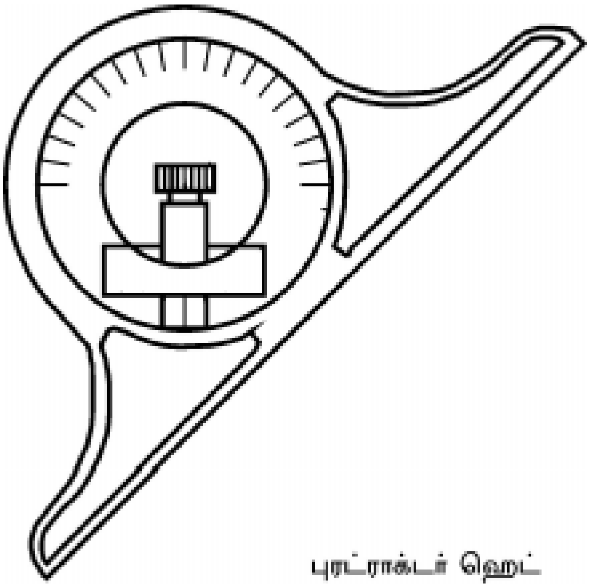
ஸ்கொயர் ஹெட்

சென்டர் ஹெட்


சென்டர் ஹெட்

இது 90° யை உட்கோணமாகக் கொண்டது. இதன் மையத்தில் அளவுக்கோலை செருகுவதன் மூலம் உட்கோணம் இரு சமகோணங்களாக (45°) பிரிக்கப்படுகிறது. எனவே, இந்த சென்டர் ஹெட்டை பயன்படுத்தி உருளை வடிவமான பொருளின் முகப்பின் மையம் காணவும், வரையவும் செய்யலாம். மேலும், 90° மற்றும் 45° கோணங்களை அளக்கலாம்.

புரட்ராக்டர் ஹெட்


புரட்ராக்டர் ஹெட்

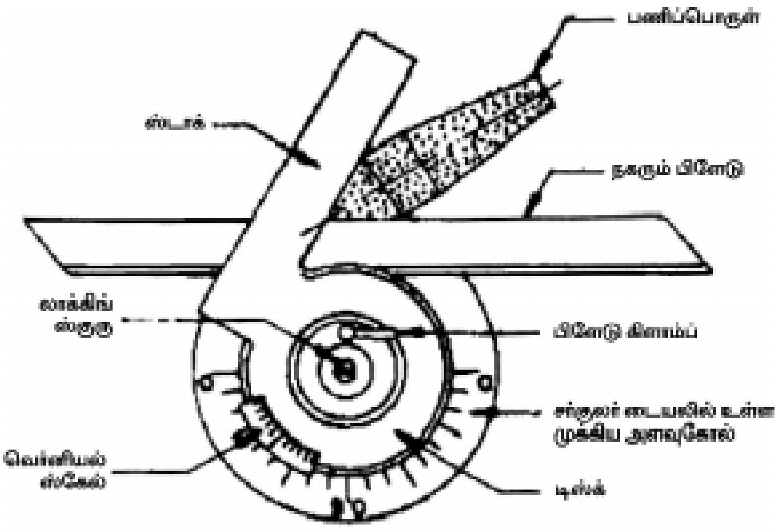
இதில் சட்டம் (Frame) ஒன்று காணப்படும். அதன் அடிபாகம் சமமட்டமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். மேல்பாகம் வட்ட வடிவில் இருக்கும். அதன் உட்பகுதியில் சுழலும்படி கோணமானி ஒன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இக்கோணமானியுடன் அளவுக்கோலைப் பொருத்தி, தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி அமைத்து கோடுகள் வரைதல், பணிப்பொருளின் கோணங்களைச் சோதித்தல் போன்ற வேலைகளைச் செய்யலாம். கோணமானியிலுள்ள சுழலும் பாகத்தில் 180 டிகிரி வரை கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். கோணமானியின் 0-வும், பிரேமின் 0-வும் சந்திக்குமிடம் ஒரு நேர்க்கோடாகும். கோணமானியின் தலைபாகம் எவ்வளவு சாய்ந்துள்ளதோ, அதுவே, பணிப்பொருளின் கோணம் ஆகும்.

வெர்னியர் பெவல் புரட்ராக்டர் (Vernier Bevel Protractor)

இக்கருவி கோணங்களை அளக்கவும், சோதிக்கவும் பயன் படுகிறது. இதன் மூலம் கோணங்களை 5 நிமிடம் துல்லியமாக அளக்கலாம்.

இக்கருவியில் வட்டத் தட்டு (Circular Dial) ஒன்றும், அளவுகோல் போன்ற ஸ்டாக்குடன் இணைந்த வட்டு (Disc) ஒன்றும் உள்ளது.

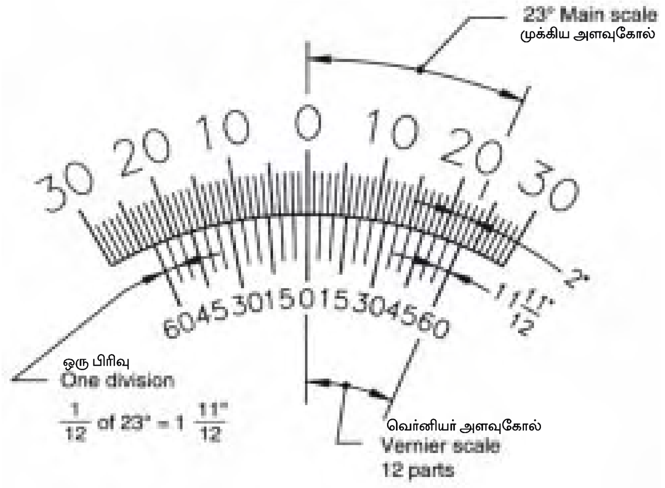
வட்டத் தட்டும், வட்டும் ஒரு சுழலச்சு (Pivot) மூலம் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. வட்டத்தட்டில், வலமிருந்து 0 முதல் 90 டிகிரி வரையிலும், இடமிருந்து 0 முதல் 90 டிகிரி வரையிலும் கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்கு முக்கிய அளவுகோல் என்றுபெயர். இத்தட்டில் முன்னும் பின்னும் நகரும் பிளேடு ஒன்று செருகப்பட்டுள்ளது. ஸ்டாக்குடன் இணைந்த வட்டில் வெர்னியர் அளவுகோல் ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது.



பணிப்பொருளின் கோணத்திற்கேற்ப பிளேடையும், ஸ்டாக்குடன் இணைந்த வட்டையும் திருப்பி அமைத்து கோணத்தை அளக்கலாம்.

கடைசல் பொறியின் டெட் சென்டரை அளக்கும் முறையை படம் காட்டுகிறது.

வெர்னியர் பெவல் புரட்ராக்டரின் நுணுக்கம் காணல்



முக்கிய அளவுகோலில் ஒரு பிரிவு 1 டிகிரி ஆகும். இதில் 23 டிகிரியை எடுத்து வெர்னியர் அளவுகோலில் 12 பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே,

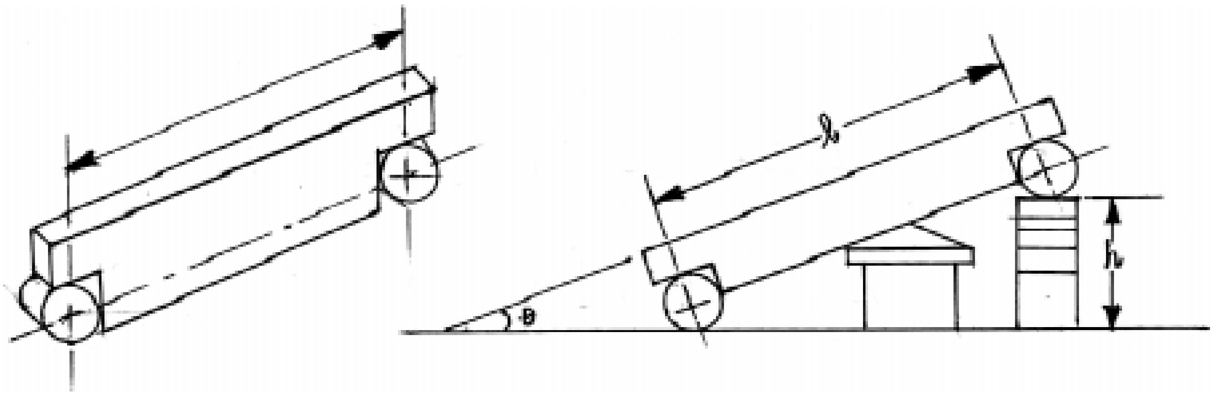
$$\text{ஒரு வெர்னியர் அளவுகோலின் பிரிவு} = \frac{23^\circ}{12}$$

நுணுக்கம் = 2 முக்கிய அளவுகோல் பிரிவு - ஒரு வெர்னியர் அளவுகோல் பிரிவு

$$= 2^\circ - \frac{23^\circ}{12}$$

$$= \frac{1^\circ}{12} = \frac{60}{12} = 5 \text{ நிமிடங்கள்}$$

சைன்பார்



காம்பினேஷன் செட், பெவல் புரட்ராக்டர் மூலம் கோணங்களை நேரடியாக அளக்க முடியும். ஆனால், சைன் சட்டத்தின் மூலம் நேரடியாக அளக்க முடியாது. சைன் வாய்ப்பாட்டைப் பயன்படுத்தி கோணத்தை கணக்கிடுவதால் இந்த சட்டத்திற்கு சைன் சட்டம் என்கிறோம். சைன் சட்டத்தைப் பயன்படுத்தி 1 நிமிடம் நுணுக்கமாக அளக்கலாம்.

சைன் சட்டம் ஸ்டீல் உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு இதன் அனைத்து பரப்புகளும் லேப்பிங் முறையில் துல்லியமாக பொறிப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் இரு உருளைகளின் மையங்களுக்கு இடையில் உள்ள தூரமே சைன் சட்டத்தின் அளவாகும்.

இந்த அளவானது, 100 மி.மீ. முதல் 300 மி.மீ. வரை வேறுபடலாம். இந்த உருளைகளின் மையங்களை இணைத்து வரையப்படும் கோடு, சைன் சட்டத்தின் மேற்பரப்பு மற்றும் கீழ்ப் பரப்புகளுக்கு இணையாக இருக்கும்.

சைன் சட்டம் மற்றும் சிலிப் கேஜை கொண்டு ஒரு பணிப்பொருளின் சரிவை கணக்கிடலாம். இம்முறையில் முதலில் சைன் சட்டத்தை சர்பேஸ் பிளேட்டின் மீது வைக்க வேண்டும். பின்னர் சைன் பாரின் மேல் சரிவான பணிப்பொருளை வைக்க வேண்டும். இப்போது சைன் பாரின் ஒரு உருளையின் கீழ் சிலிப் கேஜ் துண்டுகளை ஒன்றன் மீது ஒன்றாக வைக்க வேண்டும். சைன் பாரின் மேல் உள்ள சரிவான பொருள் எப்போது கிடைமட்டமாக தோற்றமளிக்கிறதோ அது வரையில் உயரபடுத்த வேண்டும். பிறகு, டயல் டெஸ்ட் இண்டிகேட்டர் உதவியால் பணிப்பொருள் மேல் நகற்றி மட்டத்தை ஆய்வு செய்ய வேண்டும். மட்டம் சரியாக இருந்தால் பணிப்பொருளை அகற்றி, சிலிப்கேஜ் உயரம் மற்றும் சைன் சட்டம் நீளம் இதன் மூலம் பணிப்பொருளின் சரிவு கோணத்தைக் காணலாம்.

சைன் θ = H /L

H = சைன் பாரில் வைத்த சிலிப் கேஜின் உயரம்

L = சைன் பாரின் நீளம்

அளவிகள்
(GAUGES)

அறிமுகம்

அளவிகள் என்பது ஏற்கனவே தயார்நிலையில் உள்ள ஆயத்த அளவு கருவி ஆகும். இது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்கு தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். மாற்றியமைக்கும்படி அளவுகள் குறிப்பிடப்பட்டிருக்காது. இதை பயன்படுத்தி பொருட்களின் அளவு, வடிவம் ஆகியவை சரியாக உள்ளதா என ஆய்வு செய்யலாம். அளவிகள் கலவை உருக்கு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு சூட்டு வினையால் குணமாற்றம் செய்து தேவையான துல்லியத்திற்கு அரைப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும்.

நன்மைகள்

1. குறித்த நேரத்தில் விரைவாக சோதிக்கலாம்.
2. நுணுக்கமான கருவிகளைப் பயன்படுத்துவதைவிட அளவிகளை பயன்படுத்தினால் செலவு குறைவு.
3. திறமையானவர்களும் அளவிகளைப் பயன்படுத்தி எளிதாக சோதனை செய்யலாம்.
4. மேற்பார்வையாளர் தேவை இல்லை.
5. உற்பத்தி அதிகரிக்கிறது.

அளவிகளின் தரம்

அளவிகள் அதிவேக எஃகால் செய்யப்பட்டு கடினப்படுத்தப்பட்டு பதப்படுத்தப் பட்டிருக்கும். அளவிகள் மூன்று தரங்களில் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும்.

1. பட்டறை அளவி (Workshop Gauge)
2. ஆய்வு அளவி (Inspection Gauge)
3. அதி நுணுக்க தலைமை அளவி (Master Gauge)

பணிமனை அளவி (Workshop Gauge)

பணிமனைகளில் குறைந்த நுணுக்கத்துடன் உருவாக்கப்பட்ட பொருட்களை சோதனை செய்ய உதவும் கருவியாகும். இதன் மூலம் 0.001 அல்லது 0.025 மி.மீ. வரை துல்லியமாக சோதனை செய்யலாம்.

ஆய்வு அளவி (Inspection Gauge)

ஆய்வு அளவிகள் என்பது பணிமனைகளில் பயன்படுத்தவும், அளவுகளைச் சோதனை செய்யவும் திறமை மிக்கவர்களால், கையாளுவதற்கு ஏற்ப உருவாக்கப்பட்டதாகும். இதில் 0.0001 முதல் 0.0025 மி.மீ. வரை துல்லியமாக அளக்கலாம்.

தலைமை அளவி (Master Guage)

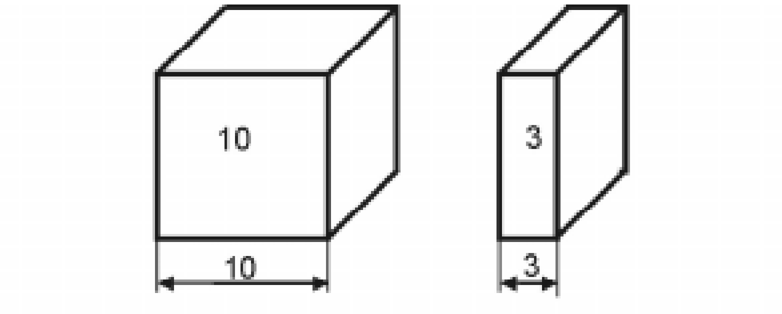
இவ்வகையான அளவிகள் பட்டறை அளவிகள் மற்றும் ஆய்வு அளவிகள் இரண்டையும் சோதனை செய்ய உதவுகிறது. மிக மிக துல்லியமான கருவிகளை ஆய்வு செய்யவும் 0.00001 முதல் 0.00025 மி.மீ. வரை துல்லியமாக அளக்கவும் இந்த அளவி பயன்படும்.

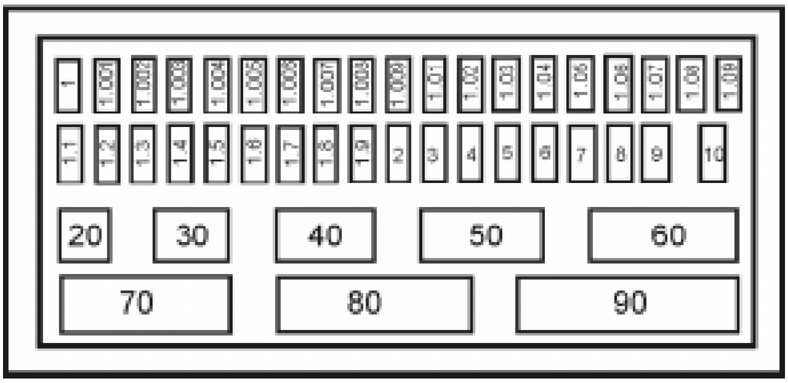
அளவிகள்

அளவிகள் அதன் வரையறை, நுணுக்கம், வடிவம் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்ப வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவை,

1. சிலிப் கேஜ்
2. கோண வடிவ நுணுக்க அளவு துண்டுகள்
3. ஃபீலர் கேஜ்
4. டேப்பர் கேஜ்
5. மரை அளக்கும் தகடு
6. துளையிடும் அலகின் முனை அளவி
7. மரை கோண அளவி
8. துளையிடும் அலகு அளவி
9. ஒயர் கேஜ்
10. வளைய அளவி
11. செருகு அளவி
12. சிநாப் கேஜ்
13. எல்லை அளவி
14. வளைவின் ஆரம் அளவி
15. அடிவார வளைவு அளவி
16. ஆழ அளவி
17. டெலஸ் கோபிக் கேஜ்
18. வடிவத்தகடு (டெம்பிளேட்)

சிலிப் கேஜ் (Slip Gauge)





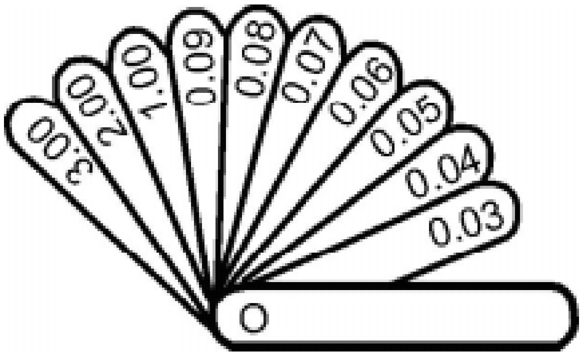
சிலிப் கேஜ்களை ஆங்கிலத்தில் கேஜ் பிளாக் என்றும் அழைப்பர். அதிவேக எஃகு உலோகத்தால் நீண்ட சதுர வடிவத்தில் சிறு சிறு துண்டுகளாக வேண்டிய அளவிற்கு உருவாக்கப்பட்டு சூட்டுவினை மூலம் குணமாற்றம் செய்யப்பட்டு, அரைப்பு, லாப்பிங் போன்ற முறைகளில் துல்லியமாக பொறிப்பணி செய்யப்பட்டு இருக்கும். இதனை பயன்படுத்தி சைன்பார், டயல் டெஸ்ட் இண்டிகேட்டர் போன்ற கருவிகள் மூலம் சரிவின் அளவுகளைச் சோதனை செய்யலாம்.

சிலிப் கேஜ் மெட்ரிக் முறையில் மி.மீ. அளவுகளிலும் ஆங்கில முறையில் அங்குலத்திலும் உருவாக்கப்படுகின்றன. பரவலாக பயன்படுத்தப்படும் சிலிப் கேஜ் 55 துண்டுகளாக, அளப்பதற்கு பயன்படுகின்றன. பயன்படுத்திய பிறகு அதற்கென்று உள்ள பெட்டியில் பாதுகாப்பாக வைக்க வேண்டும்.

கோண வடிவ நுணுக்க அளவு துண்டுகள் (Angle Guage)

இது கோண அளவுகளை அளக்கவும், குறிப்பிட்ட கோணத்தில் வெட்டுக் கருவிகளை அமைக்கவும் பயன்படுகிறது.

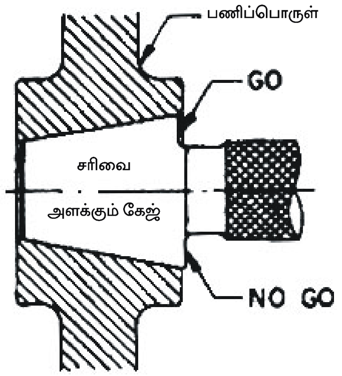
ஃபீலர் கேஜ் (Feeler Guage)



ஃபீலர் கேஜ்களைப் பயன்படுத்தி சிறிய இடைவெளி, குறுகிய சந்து ஆகியவற்றை ஆய்வு செய்யலாம். மேலும், என்ஜின்களில் உள்ள வால்வுகளில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடைவெளி இருக்குமாறு அமைக்கவும் உதவும்.

இவை மெல்லிய தகடுகளில் வெவ்வெறு அளவுகளில் உருவாக்கப்பட்டு, ஒரு கூட்டுக்குள் வைக்கப்பட்டிருக்கும்.

சரிவை அளக்கும் கேஜ் (Tapper Plug Guage)

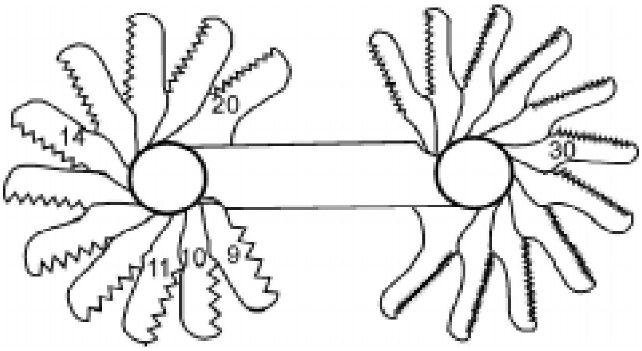


இதன் மூலம் சரிவான துளையின் அளவை அளக்கலாம். துளையினுள் இதை உட்செலுத்தி விரைவாக அளக்க உதவும் சாதனத்திற்கு சரிவை அளக்கும் கேஜ் என்றுபெயர்.

மரை அளக்கும் கேஜ் (Thread Guage)

இதை திரட் கேஜ் என்றும் அழைக்கலாம். இதன் மூலம் மரையின் பிச் மற்றும் அமைப்பையும், ஆழத்தையும், வகையையும் அளக்கலாம்.

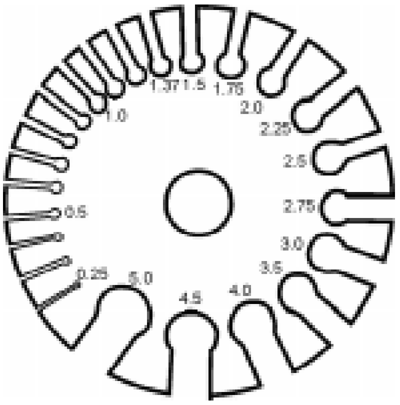
இவை வடிவத்தில் ஃபீலர் கேஜ் போன்றே இருக்கும். பலவகையான மரைகளுக்கு ஏற்ப மரை அளக்கும் தகடுகள் தயார் செய்து அதனை ஒரு கூட்டிற்குள் அடைத்து தேவையானபோது எடுத்து ஆய்வு செய்யப் பயன்படுகிறது.



துளையிடும் அலகின் முனை அளவி (Drill Point Guage)

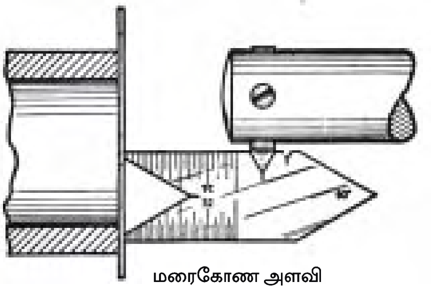
இது அரைப்பு செய்யப்பட்ட துளையிடும் அலகின் வெட்டும் கோணம் மற்றும் முகப்பின் நீளத்தை அளக்க உதவும் கருவியாகும்.

தடிமன் அளவி (Plate Guage)



தடிமன் அளவி என்பது வட்ட வடிவமான எஃகு தகட்டின் விளிம்பைச் சுற்றிலும் வெவ்வேறு அளவுகளில் சிறு பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இந்த சிறு பள்ளங்களின் உள்ளே தகடுகளைச் செலுத்தி அதன் தடிமனை ஆய்வு செய்யலாம்.

மரை கோண அளவி (Thread Angle Guage)


மரைகோண அளவி

இதன் மூலம் மரைகளின் கோணத்தை அளக்கவும், பொறிகளில் மரை வெட்டும்போது மரையின் கோணம் சரியாக உள்ளதா என ஆய்வு செய்யவும் பயன்படும். மேலும் கடைசல் இயந்திரத்தில் வெட்டுளி சரியான கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளதா என ஆய்வு செய்யவும் இந்த கருவி பயன்படுகிறது.

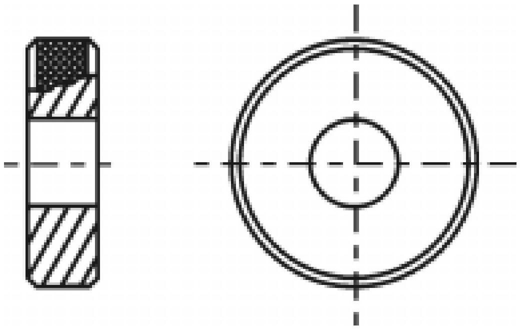
துளையிடும் அலகு அளவி (Drill Gugage)

துளையிடும் அலகினை பல முறை பயன்படுத்தியதால் அதன் காம்பு பாகத்தில் குறிக்கப்பட்ட அளவுகள் அழிந்துவிடும். அதனால் அதன் அளவுகள் நமக்கு சரியாக தெரியாது. அவ்வாறு, அளவு அழிந்துவிட்ட துளையிடும் அலகின் சரியான அளவை தெரிந்து கொள்ள உதவும் கருவிக்கு ‘‘துளையிடும் அலகு அளவி’’ என்றுபெயர்.

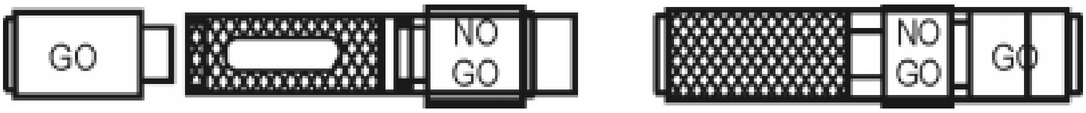
வளைய அளவி (Ring Guage)

வளைய அளவி என்பது உருளை வடிவமான பொருள்களின் விட்டத்தை சோதனை செய்ய உதவும் கருவியாகும். இது மையத்தில் குறிப்பிட்ட அளவு துளையுடைய கருவியாகும். இதனை சுற்றிலும் நர்லிங் செய்யப்பட்டிருக்கும். இவற்றில் இரு முனைகள்

உள்ளன. அவற்றில், ஒன்று ''போ'' (Go) மற்றொன்றில் போகாதே (No Go) என்ற முகப்புக்களை உடையதாக இருக்கும். ''போ'' என்ற முகப்பில் உள்ள அளவு ஏற்கப்படும் அளவாகவும், ''போகாதே'' என்ற முகப்பில் உள்ள அளவு ஏற்கப்படாத அளவாகவும் இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.



செருகு அளவி (Plug Guage)

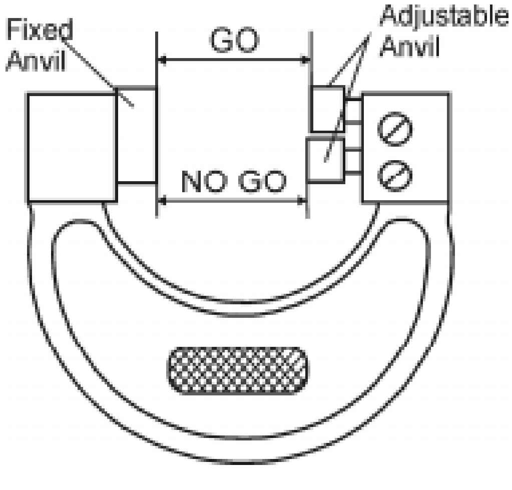


இது துளைகளின் விட்டம் சரியாக உள்ளதா என்ற ஆய்வு செய்யும் கருவியாகும். இவற்றில் இருவகைகள் உள்ளன. முதல்வகை செருகு அளவியில் அளக்கப்பயன்படும் அளவு முனைகள் உருளை வடிவ தண்டின் இரு புறமும் இருக்குமாறு உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். ஒரு பக்கம் ''போ'' என்றும், மறுபக்கம் ''போகாதே'' என்றும் இருக்கும். பணிப்பொருள் 'போ' என்ற பக்கம் நுழைந்தால் அது சரியான அளவு என்றும், 'போகாதே' என்ற பக்கத்தில் நுழைந்தால் சரியான அளவு இல்லை என்றும் பொருள்.

இரண்டாவது வகை செருகு அளவியில் ''போ'', ''போகாதே'' என்ற இரு அளவு முனைகளும் அக்கருவியின் ஒரே பக்கத்தில் இருக்குமாறு உருவாக்கப்பட்டிருக்கும்.

சிநாப் கேஜ் (Snap Guage)

இவ்வகை கேஜ்களின் உதவியால் பணிப்பொருளின் வெளி அளவுகளை அளந்து பார்க்கலாம். இவற்றில் மூன்று விதமான அளவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



1. இருபுறமும் ஆய்வு செய்யும் வகை
2. மாற்றி அமைக்கும் வகை
3. ஒரு புறமே இரு அளவையும் ஆய்வு செய்யும் நிலையான வகை

இருபுறமும் ஆய்வு செய்யும் வகை

இவற்றில் இருபுறமும் ஆய்வு செய்வதற்கேற்ப ஒரு பக்கம் ''போ'' என்றும், மறுபக்கம் ''போகாதே'' என்றும் இருக்கும். இதனுள் விரைவாக பணிப்பொருட்களை நுழைத்து ஆய்வு செய்யலாம்.

மாற்றியமைக்கும் வகை

இவ்வகை அளவியில் ஒரு பக்கத்தில் இரண்டு நிலையான ஆன்வில்லும், எதிர்பக்கத்தில் மாற்றியமைக்கக்கூடிய இரண்டு ஆன்வீலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அளக்க வேண்டிய பொருளின் அளவிற்கு ஏற்ப மாற்றியமைத்து ஆன்வீலை சரிசெய்து கொள்ளலாம்.

நிலையான மாற்றியமைக்க முடியாத ஆய்வு அளவி

இது மாற்றியமைக்கும் சிநாப் கேஜ் போன்ற வடிவத்தில் இருக்கும். ஆனால், இது குறிப்பிட்ட பணிப்பொருளை மட்டுமே ஆய்வு செய்யவதற்குகேற்ப அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவற்றில் ''போ'' என்ற முனையும், ''போகாதே'' என்ற முனையும் நிலையாக இருக்கும். விரைவாக பணிப்பொருளை ஆய்வு செய்ய இக்கருவி பயன்படுகிறது.

எல்லை அளவி (Limit Guage)

பணிப்பொருள் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்குள் உள்ளதா என சோதனை செய்யும் கருவிக்கு எல்லை அளவி என்று பெயர். செருகு அளவி, வளைய அளவி மற்றும் சிநாப் கேஜ் இவை மூன்றும், எல்லை அளவி வகையைச் சேர்ந்ததாகும்.

வளைவின் ஆரம் அளவி (Radius Guage)

பணிப்பொருளின் வெளி ஆரத்தை அளக்க உதவும் கருவிக்கு வளைவின் ஆரம் அளவி என்று பெயர். பணிப்பொருளின் மூலையில் உள்ள ஆரத்தை ஆய்வு செய்யவும், இது உதவுகிறது. இதன் அளக்கும் முனை பகுதியானது குழிந்த முகப்பு உடையது.

அடிவார வளைவு அளவி (Fillet Guage)

இது பொருளின் உள் ஆரத்தை அளக்க உதவும் கருவியாகும். இது வளைவின் ஆரம் அளவி போன்று இருக்கும். இதன் அளக்கும் முனை பகுதி குவிந்த முகப்பு உடையது.

ஆழ அளவி (Depth Guage)

துளை, பள்ளம், பள்ளங்களின் ஆழம் ஆகியவற்றை ஆய்வு செய்ய உதவும் கருவியாகும். இதில் 0.5 மி.மீ. துல்லியமாக அளவுகளை அளக்கலாம். மிக துல்லியமாக அளக்க தேவையான போது வெர்னியர் மற்றும் மைக்ரோ மீட்டர் போன்ற கருவிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

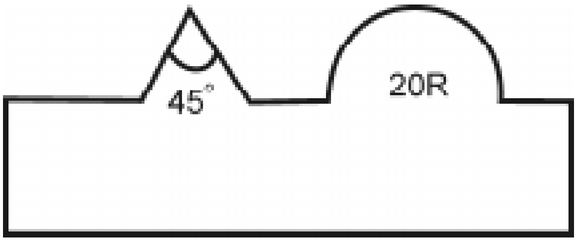
டெலஸ்கோபிக் கேஜ் (Telescopic Guage)

இதில் இரு கால்பகுதியும், ஒரு கைப்பிடியும் இருக்கும். இதன் மூலம் உள் விட்டத்தை விரைவாக அளக்கலாம். அதிகபட்சமாக 12 மி.மீ. முதல் 150 மி.மீ. வரை அளக்கக்கூடிய டெலஸ்கோபிக் கேஜ் பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை உள் அளவு காலிப்பர் போல பயன்படுத்தி, பணிப்பொருளை அளந்த பின்னர், அந்த அளவை வெளி அளவு மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் துல்லியமாக அளந்து சரியான அளவை தெரிந்து கொள்ளலாம்.

வடிவத் தகடு (Template)

வடிவத்தகடு என்பது ஒரே மாதிரியான பொருட்களை ஏராளமான அளவில் உற்பத்தி செய்யும்போது அதைப்போன்றே மெல்லிய எஃகு தகட்டினால் மாதிரி உருவம் தயாரித்து

அதை மாதிரியாக வைத்துக்கொண்டு அளவிடுதல் அடிக்கடி அளவுகளைச் சரிபார்த்தல், செய்து முடித்த பணிப்பொருளை சோதித்தல் போன்ற வேலைகளுக்கு பயன்படும் எஃகு தகட்டிற்கு ‘‘வடிவத் தகடு’’ என்று பெயர். இதனால் வேலை நேரம் குறையும். பணிப்பொருள்கள் அனைத்தும் ஒரே நுணுக்கத்தில் அமையும்.



அளவிகளுக்கும் வடிவத் தகட்டிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்:

அளவிகள்

1. அதிவேக எஃகு உலோகத்தால் உருவாக்கப்பட்டது.
2. நுணுக்கமானவை, செலவு அதிகம்
4. அளவுகளைச் சரிபார்க்க பயன்படுகிறது.
5. சூடான பொருளில் பயன்படுத்துவது இல்லை.
6. சரியான அளவை சோதிக்க உதவுகிறது.

வடிவத்தகடு

1. மெல்லிய எஃகு தகட்டில் உருவாக்கப்பட்டது.
2. நுணுக்கமற்றவை, செலவு குறைவு
4. மாதிரி உருவம் வரைய பயன்படுகிறது.
5. எல்லா பொருள்களிலும் பயன்படுத்தலாம்.
6. சரியான வடிவத்தில் உள்ளதா என ஆய்வு செய்ய உதவுகிறது.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. நேரடியாக அளக்கும் கருவி

   அ) காலிப்பர் ஆ) அளவிகள் இ) வெர்னியர் காலிப்பர் ஈ) டிவைடர்

2. சர்பேஸ் கேஜ் என்பது

   அ) நேரடியாக அளக்கும் கருவி ஆ) மறைமுக அளக்கும் கருவி

   இ) சோதிக்கும் கருவி ஈ) பரப்புகளை அளக்கும் கருவி

3. வளைவான பணிப்பொருட்களை அளக்க உதவும் அளவுகோல்

அ) குறுகலான அளவுகோல் ஆ) கொக்கி கொண்ட அளவுகோல்

இ) மடக்கி வைக்கும் அளவுகோல் ஈ) வளையும் தன்மை கொண்ட அளவுகோல்

4. பணிப்பொருளின் வெளிவிட்டம், நீளம் காண பயன்படும் காலிப்பர்

அ) ஜென்னி காலிப்பர் ஆ) காம்பினேஷன் செட்

இ) வெர்னியர் உயர அளவி ஈ) வெளி அளவு காலிப்பர்

5. வெர்னியரின் மீச்சிற்றளவு (நுணுக்கம்)

அ) 0.01மி.மீ. ஆ) 0.02 மி.மீ. இ) 0.001மி.மீ. ஈ) 0.1 மி.மீ.

6. கூட்டுப்பிழை, குறைபிழை உள்ள அளக்கும் கருவி

அ) மைக்ரோ மீட்டர் ஆ) காம்பினேசன் செட்

இ) சைன்பார் ஈ) வெர்னியர் காலிப்பர்

7. கோண அளவுகளை 5 நிமிட நுணுக்கத்திற்கு அளக்கக்கூடிய கருவி

அ) சைன்பார் ஆ) வெர்னியர் பெவல் புரொட்ராக்டர்

இ) காம்பினேஷன் செட் ஈ) உள்ளளவு மைக்ரோ மீட்டர்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

8. சோதிக்கும் கருவிக்கு எடுத்துக்காட்டு தருக.
9. ஜென்னி காலிப்பரின் பயன் ஒன்று கூறு.
10. தலைமை அளவியின் நுணுக்கம் யாது?
11. ஃபீலர் கேஜின் பயன் யாது?
12. டெலஸ்கோப்பிக் கேஜின் பயன் யாது?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

13. அளவுக்கருவிகளின் பிரிவுகள் யாவை?
14. அளவுகோல் என்றால் என்ன?
15. காலிப்பர் என்றால் என்ன?
16. காலிப்பரின் வகைகள் யாவை?
17. மைக்ரோ மீட்டர் என்றால் என்ன?
18. சைன்பார் என்றால் என்ன?
19. வெர்னியர் பெவல் புரொட்ராக்டரின் பயன் யாது?
20. அளவிகள் என்றால் என்ன?
21. ஆழ அளவி என்றால் என்ன?

22. 0.08 மி.மீ. கூட்டுப்பிழை உள்ள மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் ஒரு பணிப்பொருளை அளந்தபோது கிடைத்த அளவு 25 மி.மீ. எனில், அப்பணிப்பொருளின் சரியான அளவு என்ன?
23. 0.07 மி.மீ. குறைப்பிழை உள்ள மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் ஒரு பணிப்பொருளை அளந்தபோது கிடைத்த அளவு 20 மி.மீ. எனில், அப்பணிப்பொருளின் சரியான அளவு என்ன?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

24. அளவுகள் அளக்கும் முறைகளை வரிசை படுத்துக.
25. அளவுகோலின் வகைகளை விளக்குக.
26. அளவுக்கருவிகளின் வகைகள் யாவை.
27. கூட்டுப்பிழை, குறைப்பிழை என்பதை விளக்குக.
28. அளவிகளின் வகைகளை வரிசைபடுத்துக.
29. தடிமன் அளவியை படம் வரைந்து, பயன்களைக் கூறுக.
30. மரையளக்கும் கேஜ் படம் வரைந்து, பயன்களைக் கூறுக.
31. வடிவத்தகடு என்பதனை விளக்குக.
32. வளைய அளவி, செருகு அளவி விளக்கு.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

33. வெர்னியர் காலிப்பரின் படம் வரைந்து விவரி.
34. வெர்னியர் உயரளவி படம் வரைந்து விளக்குக.
35. மைக்ரோ மீட்டரின் படம் வரைந்து விளக்குக.
36. வெர்னியர், மைக்ரோ மீட்டர் வேறுபாடுகளைப் பட்டியலிடுக.
37. சைன் பார் பயன்படுத்தும் விதத்தை படம் வரைந்து விவரி.
38. சிலிப்கேஜ் படம் வரைந்து விவரி.
39. வடிவ தகடு, அளவிகள் வேறுபாடுகளை விவரி.

4. பொறியியல் பொருட்கள்
(ENGINEERING MATERIALS)

அறிமுகம்

பொருட்கள் என்பது திட, திரவ, வாயு நிலையில் உள்ளது. இது வெற்றிடங்களை நிரப்பும் தன்மை கொண்டது. உணவு, உடை, இருப்பிடம், பொறியியல், மருத்துவம், தொலைத்தொடர்பு துறை என பல வகைகளில் நமக்கு பொருட்கள் தேவைபடுகிறது. பொருட்கள் என்பது இயற்கையானதாகவோ அல்லது செயற்கையானதாகவோ இருக்கும்.

இயற்கையான பொருட்கள் என்பது காற்று, தண்ணீர், எண்ணெய், சுரங்க தாது பொருட்கள், விதைகள், உலோகங்கள், மரம், இரப்பர் ஆகும். செயற்கையான பொருட்கள் என்பது இயற்கையில் கிடைக்ககூடிய மூலப்பொருட்களில் இருந்து உருவாக்கப்படுவதாகும்.

தற்போது சிந்தட்டிக் முறையில் சிறப்பு வாய்ந்த பொருட்கள் குறிப்பிட்ட தேவைகளுக்காக தயாரிக்கப்படுகிறது. சிந்தட்டிக் பொருட்கள் என்பது வைட்டமின், மருந்து, துணி வகைகள், பெட்ரோல், உயவு எண்ணெய், குளிர்விக்கும் பொருள், சாயம், சோப்பு, வேதிப்பொருட்கள், காகிதம், கண்ணாடி, பாலிமர்ஸ், சிமெண்ட், எஃகு, இரும்பு கலவாத எஃகு முதலியன.

தினந்தோறும் நம்முடைய வாழ்க்கையில் மேலே பட்டியலிட்ட பொருட்கள் தேவைப்பட்டாலும், பொறியியல் துறையில் ஒரு சில பொருட்கள் மட்டுமே அதிகம் பயன்படுகிறது.

உலோகங்கள் (Metals)

உலோகங்கள் பொதுவாக சில பண்புகளைப் பெற்றுள்ளது. இது இயந்திரவியல் துறையில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. உலோகத்தை ஒரு வடிவம் கொண்ட (Material) பொருள் என வரையறுக்கலாம்.

இது அறை வெப்பநிலையில் (Room Temperature) திடமானது, மற்றும் அடர்த்தி மிகுந்தது. அதிக உருகு நிலையைக் கொண்டது. மின்சாரத்தையும், வெப்பத்தையும் எளிதில் கடத்தக்கூடியது. உறுதியும், கடினத்தன்மையும் உடையது. பெரும்பாலான உலோகங்கள் நீளும் தன்மை கொண்டவை.

பொருட்களின் உள்ளமைப்பு

நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் நம் வேலைக்காகப் பயன்படுத்தும் அனைத்து பொருட்களும் ஒரே குணத்தையும், பண்பையும் பெற்றிருக்காது. அவற்றில் சில மிருதுவானதாகவும், சில கடினத்தன்மை கொண்டதாகவும் இருக்கும். சில பொருட்கள் அதிக

வெப்பநிலையைத் தாங்கக்கூடியதாக இருக்கும். ஆனால், மற்றவை அதிக வெப்பநிலையைத் தாங்காது. உலோகங்கள் சிலவற்றை பல வடிவங்களாக மாற்றலாம். அதே நேரத்தில் சில உலோகங்களை அவ்வாறு வடிவமைக்க முடியாது.

தண்ணீரை உலோக பாத்திரத்தில் சேமிக்கலாம். அமிலத்தை கண்ணாடி பாத்திரத்தில் மட்டுமே சேகரிக்க முடியும். மாறாக, உலோக பாத்திரத்தில் சேகரிக்க முடியாது. உலோகங்கள் அதன் பல்வேறு குணங்கள் மற்றும் பண்புகளைப் பொருத்து அதன் உள்ளமைப்பு மாறுபடுகிறது. எனவே, பலவகையான பொருட்களின் பொதுவான குணங்களையும், பண்புகளையும் மற்றும் அதன் பயன்பாட்டையும் தெரிந்துகொள்ள வேண்டியது அவசியம்.

உலோகங்கள் கீழ்க்கண்ட முக்கிய பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும்:

1. இயற்பியல் பண்புகள் (Physical Properties)
2. வேதியியல் பண்புகள் (Chemical Properties)
3. இயந்திரவியல் பண்புகள் (Mechanical Properties)
4. மின்னியல் பண்புகள் (Electrical Properties)
5. வெப்பவியல் பண்புகள் (Thermal Properties)

இயற்பியல் பண்புகள் என்பது அடர்த்தி, உருகுநிலை, வெப்ப குணகங்கள் போன்றவை பற்றியதாகும். வேதியியல் பண்புகள் என்பது அரிப்புத் தன்மை, ஆக்சிஜனேற்றம், கரையும் தன்மை போன்ற பண்புகளைப் பற்றியதாகும்.

உலோகங்களின் இயந்திரவியல் பண்புகள் (Mechanical Properties)

உலோகப் பொருட்களை வெப்பப்படுத்தியோ, அழுத்தம் தந்தோ, வெப்பம் மற்றும் அழுத்தம் இரண்டையும் பயன்படுத்தியோ அதனை தேவையான வடிவத்திற்கு மாற்ற உதவும் பண்பிற்கு ‘‘இயந்திரவியல் பண்பு’’ என்றுபெயர்.

உலோகங்கள் கீழ்க்கண்ட இயந்திரவியல் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும். இப்பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு தேவைக்கேற்ப உலோகங்கள் தேர்ந்தெடுக்கப் படுகிறன்றன.

1. உடையாத் தன்மை (Toughness)
2. கடினத் தன்மை (Hardness)
3. சிதறும் தன்மை (Brittleness)
4. தகடாக நீளும் தன்மை (Malleability)
5. விறைப்புத் தன்மை (Stiffness)
6. கம்பியாக நீளும் தன்மை (Ductility)
7. நீளும் தன்மை (Elasticity)

உடையாத் தன்மை (Toughness)

உலோகத்தை முறுக்கியப்பிறகோ அல்லது வளைத்தபிறகோ அது உடையாமல், சிதறாமல் அல்லது வடிவம் மாறாமல் இருக்கும் பண்பினை உடையாத் தன்மை என்கிறோம்.

கடினத் தன்மை (Hardness)

உலோகப் பொருட்களை எளிதில் வெட்டவோ அல்லது தேய்க்கவோ முடியாது. இவ்வகை குணமுடைய உலோகத்தின் பண்பிற்கு கடினத்தன்மை என்று பெயர்.

சிதறும் தன்மை (Brittleness)

உலோகப் பொருளை அதன் குறிப்பிட்ட உருவத்திலிருந்து மாற்றும்போது அது உடையும் அல்லது பல துண்டுகளாக சிதறும். இத்தகைய பண்பினை சிதறும் அல்லது நொறுங்கும் தன்மை என்கிறோம்.

தகடாக நீளும் தன்மை (Malleability)

தகடாக நீளும் தன்மை என்பது உலோகத்தின் பண்புகளில் ஒன்று. இச்சிறப்பு பண்பினைப் பயன்படுத்தி உலோகங்கள் மெல்லிய தகடாக மாற்றப்படுகிறது. இவ்வாறு தகடாக மாற்றும் பொழுது அந்த உலோகம் உடையாமல் விரிசல் விடாமல், தகடாக நீளும். இப்பண்பினை தகடாக நீளும் தன்மை என்கிறோம். சில உலோகங்கள் தகடாக நீளும். ஆனால், கம்பியாக நீட்ட முடியாது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

விறைப்புத் தன்மை (Stiffness)

நீளும் தன்மையாக மாற்றமுடியாத, உலோகத்தின் எதிர்ப்புத் தன்மை அல்லது தாங்கும் தன்மையே விறைப்புத் தன்மை என்கிறோம். எஃகு, அலுமினியம் ஆகிய இரண்டும் விறைப்புத் தன்மை கொண்டவை. ஆனால், அலுமினியத்தை விட எஃகின் விறைப்புத் தன்மையும், உறுதியும் அதிகம்.

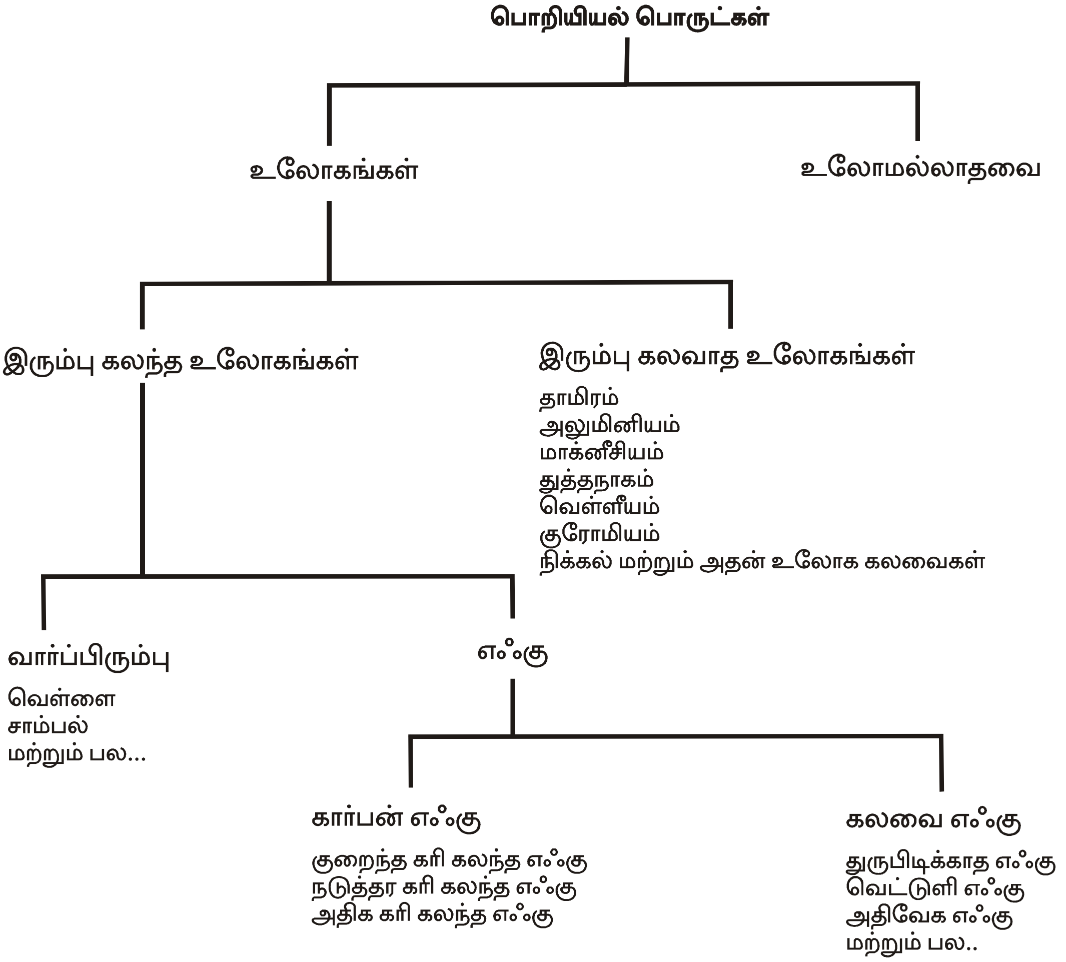
கம்பியாக நீளும் தன்மை (Ductility)

கம்பியாக நீளும் தன்மை என்பது உலோகத்தின் பண்புகளில் ஒன்று. இச்சிறப்பு பண்பினைப் பயன்படுத்தி உலோகங்கள் மெல்லிய கம்பிகளாக மாற்றப்படுகிறது. ஒரு உலோகத்தை கம்பியாக மாற்ற முடிந்தால் அந்த உலோகம் ''கம்பியாக நீளும் தன்மை''யைப் பெற்றுள்ளது என்று பொருள். பொதுவாக செப்பு கம்பிகள் மின்சார கம்பிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நீளும் தன்மை (Elasticity)

உலோகத்தின் மீது விசையை செலுத்தியபிறகு, அது மீண்டும் தன்னுடைய பழைய நிலையை அடையும். இதற்கு நீளும் தன்மை என்கிறோம். இரப்பரை இழுத்து விடும்போது அது பழைய நிலையை அடைவதை நாம் பார்க்க முடிகிறது. உலோகத்தில் அவ்வாறு முடிவதில்லை. கார்பன் அளவு குறைவாக உள்ள உலோகம் அதிக நீளும் தன்மை உடையது. இது சுருள் வில் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

பொதுவான இயந்திரவியல் பொருட்கள் (Common Engineering Materials)



உலோகங்கள் (Metals)

உலோகங்கள் இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

1. இரும்பு கலந்த உலோகங்கள் (Ferrous Metals)
2. இரும்பு கலவாத உலோகங்கள் (Non-Ferrous Metals)

இரும்பு கலந்த உலோகங்கள் (Ferrous Metals)

இவ்வகையான உலோகத்தில் இரும்பு கலந்து இருக்கும். இது காந்தத்தன்மை, துருபிடிக்கும் தன்மை கொண்டது. பொறியியல் துறையில் பயன்படுத்தப்படும் சில அடிப்படை இரும்பு கலந்த உலோகங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. பிக் அயர்ன் (Pig Iron)
2. வார்ப்பிரும்பு (Cast Iron)
3. தேனிரும்பு (Wrought Iron)
4. கரி கலந்த எஃகு (Carbon Steel)
5. உலோக கலவை (Alloy Steel)

பிக் அயர்ன் (Pig Iron)

எல்லா வகையான இரும்பு மற்றும் எஃகு பொருட்கள் இந்த பிக் அயர்னிலிருந்து தான் பிரித்து எடுக்கப்படுகிறது. இரும்பு தாதுவை ஊது உலையிலிட்டு வேதி குறைப்பு செய்து இந்த மூலப்பொருள் பெறப்படுகிறது. இவ்வகையான இரும்பு தாதுவின் வேதி குறைப்பு முறையை உருக்குதல் (Smelting) என்கிறோம்.

ஹேமடைட், மேக்னடைட் போன்றவை இரும்பு தாதுக்களாகும். இவற்றில் 55% இரும்பு உள்ளது. பிக் அயர்ன் தயாரிப்பதற்கு தேவையான முக்கிய மூலப் பொருட்கள் :

1. இரும்பு தாது
2. கல்கரி
3. பிளக்ஸ் (Flux)

பிக் அயர்னிலிருந்து மற்ற இரும்புகளைத் தயாரிக்க அதிக செலவாகும். ஆனால், குறைந்த விலையில் வார்ப்பிரும்பினை பிக் அயர்னிலிருந்து தயார்செய்யலாம்.

வார்ப்பிரும்பு (Cast Iron)

பிக் அயர்னுடன் பயன்படுத்திய இரும்பு துகள்கள் (Scraps) மற்றும், சுண்ணாம்புத் தூள் கலந்து குபோலா ஊது உலையிலிட்டு மறுபடியும் உருக்கும்போது வார்ப்பிரும்பு கிடைக்கிறது. வார்ப்பிரும்பு என்பது இரும்பு கலந்த உலோகம் ஆகும். இது அடிப்படையில் இரும்பும், கார்பனும் கலந்த கலவையாகும். வார்ப்பிரும்பில் தூய்மையற்ற கார்பன் 3% முதல் 4.5% வரையும், சிலிக்கான் 0.8% முதல் 3% வரையும், பாஸ்பரஸ் 0.5 %மும், சல்பர் 0.1% முதல் 1.5 % வரையும், மாங்கனீஸ் 0.5% முதல் 1% வரையும் அடங்கியிருக்கும்.

வார்ப்பிரும்பின் பண்புகள்:

1. இது மிகவும் உறுதியானது.
2. உருகிய நிலையில் எளிதில் நகர்ந்து பாயும் தன்மையுடையது. எனவே, தேவையான வடிவத்தில் வார்ப்பு செய்யலாம்.
3. மிக குறைந்த விலையில் கிடைக்கக்கூடிய உலோகப்பொருளாகும்.
4. இதன் உருகு நிலை 1140° C - 1200°C
5. இதை இயந்திரப் பணி செய்வது எளிது.

வார்ப்பிரும்பின் வகைகள்:

1. சாம்பல் நிற வார்ப்பிரும்பு (Grey Cost Iron)
2. வெள்ளை வார்ப்பிரும்பு (White Cost Iron)
3. பல வண்ண வார்ப்பிரும்பு (Mottle Cost Iron)
4. கலவை உலோக வார்ப்பிரும்பு (Alloy Cost Iron)
5. தகடு தன்மை கொண்ட வார்ப்பிரும்பு (Malleable Cost Iron)

எஃகு (Steel)

தூய்மையான எஃகினை இயந்திரவியல் பொருளாகப் பயன்படுத்த முடியாது. ஏனென்றால் அது மிகவும் குறைந்த இழுவிசையும், மற்றும் லேசான கடினத் தன்மையும் கொண்டிருக்கும். எனவே, எஃகில் கார்பன் சேர்க்கப்படுகிறது. எஃகில் அதிகபட்சமாக 6.67 சதவிகிதம் வரை கார்பன் சேர்க்கலாம். எஃகு என்பது கார்பன் அளவு 2% வரை உள்ள இரும்பைக் குறிக்கும். இரும்பில் 2 சதவிகிதத்திற்கு மேல், கார்பன் கலந்து இருந்தால் அது வார்ப்பு இரும்பாகும்.

எஃகில், கார்பனின் பங்கு முக்கியமாக கருதப்படுகிறது. ஏனென்றால் கார்பன் அளவை மாற்றி பல்வேறு விதமான எஃகுகள் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதனை இரு பெரும் பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.

1. கார்பன் எஃகு
2. கலவை எஃகு

எஃகில் கார்பனின் அளவை அதிகப்படுத்துவதால் கீழ்க்கண்ட பண்புகளை பெறுகிறது.

1. இழுவிசையின் வலிமை அதிகப்படுத்தப்படுகிறது.
2. அதிக கடினத்தன்மை பெறுகிறது.
3. கம்பியாக நீளும் தன்மை குறைகிறது.

கார்பன் எஃகு:

இரும்பில் கார்பன் அளவு 2% வரை இருந்தால் அதனை எஃகு (Steel) என்கிறோம். எஃகில் கார்பனின் அளவு 0.1% முதல் 1.7% வரை வேறுபடுகிறது. கார்பன் எஃகை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. குறைந்த கரி கலந்த எஃகு (Low Carbon Steel)
2. நடுத்தர கரி கலந்த எஃகு (Medium Carbon Steel)
3. அதிக கரி கலந்த எஃகு (High Carbon Steel)

குறைந்த கரி கலந்த எஃகு (Low Carbon Steel)

இதனை மைல்டு ஸ்டீல் என்றும் கூறுவர். இதில் கார்பன் அளவு 0.05% முதல் 0.3% வரை இருக்கும். கம்பியாக நீளும் தன்மை மற்றும் மென்மையாக கையாளும் தன்மை, தேவைப்படும் இடத்தில் இவ்வகையான எஃகு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நடுத்தர கரி கலந்த எஃகு (Medium Carbon Steel)

இதில் 0.3% முதல் 0.6% வரை கரி கலந்திருக்கும். இது அதிக இழுவிசை தன்மை கொண்டது. குறைந்த கரி கலந்த எஃகை விட அதிக கடினத்தன்மை உடையது. இயந்திரப் பணிசெய்வதற்கு மிகவும் ஏற்றது. கொக்கி, அச்சுக்கள், இணைப்பு கம்பிகள், சுழற்றிகள், பல்லிணைகள் போன்றவை தயாரிக்கப்பயன்படுகிறது.

அதிக கரி கலந்த எஃகு (High Carbon Steel)

இதில் கார்பனின் அளவு 0.6% முதல் 1.7% வரை இருக்கும். இது மிகவும் அதிக இழுவிசை தன்மை கொண்டது. இதன் கடினத்தன்மையை, வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்வதன் மூலம் மேலும் அதிகப்படுத்தலாம். கைக்கருவிகளாகிய ரென்ச் (Wrenchs), வெட்டிரும்புகள் (Chisels), புள்ளி குத்தும் கம்பிகள் (Punches), அரங்கள் (Files), துளையிடும் கருவிகள், மரவேலை செய்ய பயன்படும் வெட்டுளிகள் போன்றவை தயாரிக்க இவ்வகை எஃகு பயன்படுகிறது.

கலவை எஃகு (Alloy Steels):

கார்பன் மட்டுமல்லாமல் மற்ற உலோக கலவைகளும் எஃகின் பண்புகளை நிர்ணயிக்கிறது, என்று அமெரிக்க இரும்பு மற்றும் எஃகு நிறுவனம் (American Iron & Steel Institute) வரையறை செய்துள்ளது. தேவையான அளவு உலோக கலவைகளைச் சேர்ப்பதன் மூலம் உலோகப் பண்புகளை அதிகரிக்கலாம். குரோமியம், நிக்கல், மாங்கனீஸ், சிலிக்கான், வெனடியம், மாலிப்டினம், டங்ஸ்டன், பாஸ்பரஸ், காப்பர், டைட்டேனியம், கோபால்ட் மற்றும் அலுமினியம் போன்றவை பொதுவான உலோக கலவை (Alloying Elements) பொருட்கள் ஆகும்.

எஃகில் வெவ்வேறான உலோக கலவைகள் கலப்பதால் அது பலவகையான எஃகுகளாக மாறுகிறது. இவ்வகை எஃகுகள் குறிப்பிட்ட வேலைகளுக்கு மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகிறது. கலவை எஃகின் வகைகளாவன,

1. துருப்பிடிக்காத எஃகு (Stainless Steels)
2. வெட்டுளி எஃகு (Tools Steels)
3. சிறப்பு கலவை எஃகு (Special Alloy Steels)

துருப்பிடிக்காத எஃகு (Stainless Steels)

குறைந்த கரி கலந்த எஃகில் 4% முதல் 6% வரை குரோமியம் மற்றும் 4% முதல் 8% வரை நிக்கல் சேர்ப்பதின் மூலம் துருப்பிடிக்காத எஃகு கிடைக்கிறது. வழக்கமாக 0.8% வரை சிலிக்கான் மற்றும் 0.5% வரை மாலிப்டினமும் சேர்க்கப்படும். துருப்பிடிக்காமல் இருக்க அதிக அளவு குரோமியம் சேர்க்க வேண்டும்.

வெட்டுளி எஃகு (Tools Steels)

வெட்டுளிகள் தயாரிக்கப் பயன்படுவதால் இதனை வெட்டுளி எஃகு என்று அழைக்கப்படுகிறது. வெட்டுளி எஃகில் பல வகைகள் உள்ளன. அவற்றில் அதிவேக எஃகு முக்கியமான ஒன்றாகும்.

அதிவேக எஃகு (High Speed Steels)

இதை சுருக்கமாக HSS என்று கூறுவர். இது துளையிடும் அலகு, ஒருமுனை வெட்டுளிகள், மில்லிங் வெட்டுக்கருவிகள் போன்றவற்றை தயாரிக்கப்பயன்படுகிறது.

வெட்டுளியில் அதிவேக எஃகு கலந்துள்ளதால் பணிப்பொருளை அதிக வேகத்தில் இயந்திரப் பணி செய்யலாம். இவ்வாறு அதிக வேகத்தில் பொறிப்பணி செய்ய பயன்படும் வெட்டுளிக்கு அதிவேக எஃகு வெட்டுளி (High Speed Steel Tool) என்று பெயர்.

இதில் டங்ஸ்டன் அதிவேக எஃகு, மாலிப்டினம் அதிவேக எஃகு, கோபால்ட் அதிவேக எஃகு, வெனடியம் அதிவேக எஃகு என்று பல வகைகள் உள்ளன.

டங்ஸ்டன் அதிவேக எஃகு (Tungston High Speed Steels)

இதுவே எல்லாவற்றிலும் மிக சிறந்த வெட்டுளி ஆகும். பரவலாக தொழிற்சாலைகளில் இவ்வகை வெட்டுளியே பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் 18% டங்ஸ்டன், 4% குரோமியம், 1% வெனடியம், 0.7% கார்பன் அடங்கியுள்ளது. இது தேயா தன்மையும், அதிக வெப்பத்தைத் தாங்கும் குணமும் கொண்டது.

இரும்பு கலவாத உலோகங்கள் (Non-Ferrous Metals)

இந்த உலோகத்தில் இரும்பு கலந்திருக்காது. இதன் உருகுநிலை பொதுவாக இரும்பு கலந்த உலோகங்களைவிட குறைவு. இரும்பு கலவாத உலோகங்களாவன, செப்பு, ஈயம், காரீயம், துத்தநாகம், நிக்கல், தங்கம், குரோமியம், அச்சு உலோகம் மற்றும் பல. இவற்றை ஒன்றுடன் ஒன்று கலந்து பல வகையான இரும்பு கலவாத உலோகங்களைத் தயாரிக்கலாம். (உதாரணமாக, பித்தளை, வெண்கலம், மணிவெண்கலம் மற்றும் பல.)

அலுமினியம் மற்றும் அதன் உலோகக் கலவைகள் (Aluminium & Its Alloys)

அலுமினியம், வெள்ளியைப் போன்று வெண்மையாக இருக்கும். உறுதியானது. குறைந்த எடை கொண்டது. 1827-இல் முதன் முதலாக அலுமினியம் குளோரைடிலிருந்து, அலுமினியம் பிரித்தெடுக்கப்பட்டது. பூமியின் மேற்பகுதியில் அதிகளவில் அலுமினியம் கிடைக்கிறது. இதன் முக்கிய தாதுவாகிய பாக்ஸைட்டிலிருந்து (Bauxite) அலுமினியம் மின்னாற்பகுத்தல் முறையில் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. சுத்தமான அலுமினியம் மிகவும் வலிமை குறைவானது, மிருதுவானது. இத்துடன் உலோக கலவைகளைக் கலப்பதன் மூலம் வலுவடைகிறது. இக்கலவையை அச்சு வார்ப்பு செய்ய, கடைசல் செய்ய, ஃபோர்ஜிங் செய்ய முடியும். இதன் உருகுநிலை 658^{0} C ஆகும். எதிரொளிப்பான் (Reflector), டெலஸ்கோப் (Telescope) போன்றவற்றில் அலுமினியம் பயன்படுகிறது.

தாமிரம் (Copper)

இதன் சிவப்பு நிறத்தை வைத்து மற்ற உலோகங்களிலிருந்து இதனை எளிதாக வேறுபடுத்தி காட்டலாம். இது பைரைட்ஸ் (Pyrites) என்ற தாதுவிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இத்தாதுவில் உள்ள கசடுகளை பல படிநிலைகளில் சுத்திகரிப்பு செய்து சுத்தமான தாமிரம் பெறப்படுகிறது. இது மிருதுவானது, தகடாக மற்றும் கம்பியாக நீளும் தன்மை கொண்டது. வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் எளிதில் கடத்தும் தன்மை உடையது. இதன் உருகுநிலை 1083^{0} C ஆகும். கலோரி மீட்டர், நீராவி குழாய்கள் தயாரிக்க,

மின் மோட்டாரில் கம்பி சுற்ற தாமிரம் பயன்படுகிறது. இதன் உலோக கலவைகள் பித்தளை மற்றும் வெண்கலமாகும்.

காரீயம் (Lead)

இது பொறியியல் துறையில் அதிகமாக பயன்படும் உலோகம் ஆகும். மிகவும் மிருதுவானது. இதன் எடை அதிகம். கலேனா (Galena) என்ற தாதுவிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இது மிக குறைந்த உருகு நிலையைக் (327°C) கொண்டது. தகடாகவும், கம்பியாகவும் நீட்டலாம். சாம்பல் நிறம் கொண்டது. காரீயத்தின் முக்கிய உலோக கலவை வெள்ளீயம் ஆகும்.

வெள்ளீயம் (Tin)

இது வெள்ளீயக் கல் தாதுவிலிருந்து பெறப்படுகிறது. இது சுத்தமான வெள்ளை உலோகம் ஆகும். இதன் உருகு நிலை 232°C ஆகும். மிருதுவானது, தகடாகவும், கம்பியாகவும் நீட்டலாம். மெல்லிய தகடுகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. வெப்பம் மற்றும் குளிர்ச்சியால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

துத்தநாகம் (Zinc)

துத்தநாக சல்பேட் மற்றும் துத்தநாக கார்பனேட் துத்தநாக தாதுக்களாகும். இத்தாதுவை பல படிநிலைகளில் சுத்திகரிப்பு செய்து சுத்தமான துத்தநாகம் பெறப்படுகிறது. இது ஒரு வெள்ளை உலோகம் ஆகும். இதன் உருகுநிலை 419°Cஆகும்.

இரும்பு மற்றும் எஃகின் அரிப்புத் தன்மையைத் தடுக்க மற்ற உலோகப் பூச்சுக்களை விட துத்தநாக முலாம் பூச்சு மிகவும் சிறந்தது. இதனை கால்வனைசிங் (Galvanizing) என்கிறோம்.

குரோமியம் (Chromium)

இது சாம்பல் நிறம் கொண்ட உலோகம் ஆகும். இதன் உருகு நிலை 2930° ஆகும். இது கலவை எஃகில் சேர்க்கவும், முலாம் பூசவும் பயன்படுகிறது.

உலோகமல்லாத பொருட்கள்:

செராமிக்ஸ் (Ceramics)

செராமிக்ஸ் என்பவை உலோகமல்லாத பொருளாகும். இது உடையக் கூடியது. வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தை கடத்தாது. எடுத்துக்காட்டாக, சிலிக்கா, சோடா, கண்ணாடி தூள், மக்னீசியம் ஆக்சைடு, துத்தநாக ஆக்ஸைடு, சிமெண்ட், கிராபைட் மற்றும் பல.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. ஆக்சிஜனேற்றம் என்பது

   அ) இயற்பியல் பண்பு ஆ) மின்னியல் பண்பு

   இ) வெப்பப் பண்பு ஈ) வேதியியல் பண்பு

2. உலோகப் பொருட்களை தேவையான வடிவத்திற்கு மாற்ற உதவும் பண்பு

   அ) வெப்பப் பண்பு ஆ) மின்னியல் பண்பு

   இ) இயற்பியல் பண்பு ஈ) வேதியியல் பண்பு

3. இவ்வகை உலோக பண்பு கொண்டவை சுருள் வில் தயாரிக்கப் பயன்படும்

   அ) உடையாத்தன்மை ஆ) கடினத்தன்மை

   இ) விறைப்புத்தன்மை ஈ) நீளும் தன்மை

4. 18% டங்ஸ்டன், 4% குரோமியம், 1% வெனடியம், 0.7% கார்பன் கொண்ட உலோகத்தின் பெயர்

   அ) அதிவேக எஃகு ஆ) கார்பன் எஃகு

   இ) தாமிரம் ஈ) டங்ஸ்டன் அதிவேக எஃகு

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

5. உலோகங்களின் இரண்டு பிரிவுகளைக் கூறு.
6. வார்ப்பிரும்பின் இரண்டு வகைகளைக் கூறு.
7. எஃகின் இரு வகைகள் யாவை?
8. கலவை எஃகின் வகைகளில் இரண்டைக் கூறு.
9. HSS - என்பதன் விரிவு என்ன?
10. செராமிக்ஸ் என்றால் என்ன?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

11. உலோகங்களின் முக்கியப் பண்புகளைக் கூறுக.
12. கடினத்தன்மை என்றால் என்ன?
13. கம்பியாக நீளும் தன்மை என்றால் என்ன?
14. வார்ப்பிரும்பின் வகைகள் யாவை?
15. காரீயத்தின் பயன் யாது?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

16. வார்ப்பிரும்பு என்றால் என்ன? அதில் உள்ள உலோகங்கள் மற்றும் பண்புகளைக் கூறு.

5. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல்
(HEAT TREATMENT)

அறிமுகம்

எல்லா உலோகங்களும் அதற்கென சில சிறப்பு குணங்களையும், பண்புகளையும் பெற்றிருக்கும். இதனை நம் தேவைக்கு ஏற்ப மாற்றியமைக்க, உலோகங்களை அதன் திடநிலையிலேயே குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் வெப்பப்படுத்தியோ, அல்லது குளிரப்படுத்தியோ அதன் குணத்தில் மாற்றம் செய்யும் செயலுக்கு ''வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல்'' (Heat Treatment) என்றுபெயர்.

இம்முறையில் திட நிலையில் உள்ள உலோகம் மற்றும் உலோகக் கலவைகளை, வெவ்வேறு வெப்ப நிலையில் சூடுபடுத்தி அதை குறிப்பிட்ட வேகத்தில் குளிரச் செய்வதன் மூலம், அதன் பண்புகள் மேம்படுத்தப்படுகிறது.

எஃகு இனங்களை வெப்பப்படுத்தும் போது அதன் உள் அமைப்பில் மாறுதல் ஏற்படும். ஏனெனில் எஃகில் உள்ள கார்பன் அளவு வெப்பத்தால் மாறுபடும். மேலும், வெப்பப்படுத்திய பின் குளிரப்படுத்துவதாலும், அதன் அமைப்பில் மாறுதல்கள் ஏற்பட்டு, அதன் பண்புகளிலும் மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன.

எஃகை வெப்பப்படுத்துவதால் அதன் நுண் உள் அமைப்பில் மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. அவை, கார்பன் அளவை பொருத்தும், வெப்பத்தின் அளவைப் பொருத்தும், வெப்பப்படுத்தும் வேகம் மற்றும், குளிரப்படுத்தும் விதம், ஆகியவற்றால் அதன் நுண் உள் அமைப்பில் மாறுதல் உண்டாகிறது.

வெப்பப்படுத்துவதன் நோக்கங்கள்

உலோகங்கள் மற்றும் உலோகக் கலவைகள் கீழ்க்கண்ட நோக்கங்களுக்காக வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்யப்படுகிறது.

1. கடினத் தன்மை, நீளும் தன்மை, நீள்விசை தாங்கும் சக்தி போன்ற இயந்திரவியல் பண்புகள் மாற்றி அமைக்கப்படும்.
2. தேய்மான எதிர்ப்பு, அரிமான எதிர்ப்பு மற்றும் வெப்ப எதிர்ப்பு குணங்கள் போன்றவற்றை மேம்படுத்த.
3. எளிதில் இயந்திரப்பணி செய்வதற்கு ஏற்றவாறு உலோகங்களை மிருதுவாக்க.
4. உலோகங்களின் மேற்பரப்பை கடினமாக்க.
5. உலோகத்தின் துகள் அளவை (Grain Size) மாற்றியமைக்க
6. ஒரு படித்தான உள் அமைப்பை ஏற்படுத்த

7. உள் அமைப்பில் உள்ள தகவை விடுவிக்க
8. காந்தம் மற்றும் மின் பண்புகளில் மாறுதல் செய்ய.
9. உள்ளடைந்து உள்ள காற்றை வெளியேற்ற

போன்ற காரணங்களுக்காக குணமாற்றம் செய்யப்படுகிறது.

உலோகத்தை வெப்பப்படுத்தினால் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் உலோகத்தின் உள் அமைப்பு மாறுபட துவங்கும். இந்த குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு கீழ்முக்கிய வெப்பநிலை (Lower Critical Temperature) என்று பெயர். மேலும், வெப்பப்படுத்தினால் உள் அமைப்பு முழுவதும் மாறும். அதற்கு மேல்முக்கிய வெப்ப நிலை (Upper Critical Temperature) என்று பெயர்.

குணமாற்றம் செய்யும் முறைகள்

உலோகம் மற்றும் உலோகக் கலவைகளை வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்யும் முறைகள் பின்வருமாறு:

1. மிருதுவாக்குதல் (Annealing)
2. நார்மலைசிங் (Normalising)
3. கடினப்படுத்துதல் (Hardening)
4. பதப்படுத்துதல் (Tempering)
5. புறக்கடினமாக்குதல் (Case Hardening)

மிருதுவாக்குதல் (Annealing)

அதிக கரி கலந்த எஃகினை அதன் முக்கிய வெப்பநிலை (Critical Temperature)-க்கு சற்று அதிகமாக வெப்பப்படுத்தி, அதே வெப்பநிலையில் குறிப்பிட்ட நேரம் வைத்திருந்து பிறகு மெதுவாக குளிரச் செய்வதற்கு மிருதுவாக்குதல் என்றுபெயர்.

மிருதுவாக்குதல் கீழ்க்கண்ட முறையில் செய்ய வேண்டும்:

1. உலோகத்தை அதன் மேல் முக்கிய வெப்ப நிலை (Upper Critical Temperature) க்கு வெப்பப்படுத்த வேண்டும்.
2. அதே வெப்பநிலையில் குறிப்பிட்ட நேரம் வைக்க வேண்டும்.
3. பின் மெதுவாக குளிரப்படுத்த வேண்டும்.

எரிபொருளுக்கு கரி, எண்ணெய், கேஸ் அல்லது மின் உலை பயன்படுத்தப்படுகிறது. பேரோ மீட்டரைக் (Barometer) கொண்டு வெப்பநிலை அளக்கப்படுகிறது.

உலோகத்தில் கலந்துள்ள கார்பனுடைய அளவைப் பொறுத்து, அதன் முக்கிய வெப்பநிலை (Critical Temperature) மாறுபடும்.

மிருதுவாக்குதலின் நோக்கம் :

1. உலோகம் மிருதுவாக்கப்படுகிறது.
2. பொறிப்பணி தன்மை அதிகமாக்கப்படுகிறது.
3. நீளும் தன்மை அதிகமாக்கப்படுகிறது.

4. உள் அமைப்பு மாற்றப்படுகிறது.

5. துகள் அளவு மாற்றப்படுகிறது.

6. ஒரு படித்தான உள் அமைப்பு மாற்றப்படுகிறது.

நார்மலைசிங் (Normalising)

ரோலிங், ஃபோர்ஜிங் மற்றும் வார்ப்பு மூலம் உருவாக்கப்பட்ட பொருட்களின் உள் அமைப்பு மிகவும் ஒழுங்கற்ற முறையில் மாறுதல் ஏற்பட்டிருக்கும். அவ்வாறு உள்ள உள் அமைப்பை ஒழுங்கானதாகவும், அதன் துகள் அளவை மாற்றியமைக்கவும் செய்யும் முறைக்கு நார்மலைசிங் என்று பெயர்.

நார்மலைசிங் செய்வதன் நோக்கம்

1. துகள் அளவை மிருதுவாக்க மற்றும், குறைக்க.

2. தகவை (Stress) விடுவிக்க

3. ஒரு படித்தான உள்ளமைப்பை ஏற்படுத்த

4. இயந்திரவியல் குணத்தை மேம்படுத்த

5. பொருட்களின் வலிமையை அதிகரிக்க

கடினப்படுத்துதல் (Hardening)

உலோகக் கலவைகளின் கடினத் தன்மையை அதிகரிக்கும் முறைக்கு கடினப்படுத்துதல் என்று பெயர்.

கடினப்படுத்துதல் செய்வதன் நோக்கம் :

1. உலோகத்தின் கடினத் தன்மையை அதிகரிக்க

2. தேய்மான எதிர்ப்புத் திறனை அதிகரிக்க

3. மற்ற உலோகத்தை வெட்ட, தேவையான கடினத்தன்மையை உருவாக்க.

இம்முறையில் கடினப்படுத்த வேண்டிய எஃகை அதன் உச்சகட்ட வெப்ப நிலைக்கு சுமார் 750^0 C முதல் 850^0C வரை வெப்பப்படுத்திய பின் தண்ணீரில் அல்லது எண்ணெயில் விரைவில் குளிரப்படுத்த வேண்டும். இதன் தரமானது வெப்ப அளவு மற்றும் விரைவில் குளிர்ச்சி அடைவதைப் பொருத்ததாகும். எண்ணெய்யை விட தண்ணீரில் விரைவில் குளிர்ச்சி அடையும்.

பதப்படுத்துதல் (Tempering)

கடினப்படுத்தப்பட்ட எஃகு உலோகம் எளிதில் நொறுங்கும் தன்மை வாய்ந்தது. உள் அமைப்பில் மாறுதல் அடைந்திருக்கும். இதனை மீண்டும் கீழ் முக்கிய வெப்பநிலை (Lower Critical Temperature) அளவிற்குச் சற்று குறைவான வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்தி சில நிமிடங்கள் அதே வெப்ப நிலையில் வைத்திருந்து பின்பு தேவையான வேகத்தில் குளிரப்படுத்துவதற்கு பதப்படுத்துதல் என்று பெயர்.

பதப்படுத்துவதன் நோக்கம்:

1. நொறுங்கும் தன்மையை குறைக்க
2. வேகமாக குளிர செய்வதால் ஏற்பட்ட உள் அமைப்பை மாற்ற
3. கடினத் தன்மையை சிறிதளவு குறைக்க
4. எஃகை உறுதியாக்க
5. நீளும் தன்மையை அதிகரிக்க பதப்படுத்துதல் அவசியமாகிறது.

புறக்கடினமாக்குதல் (Case Hardening)

சில சமயம் பொருட்களின் வெளிப்பரப்பு மட்டும் கடினமானதாகவும், உட்பரப்பு அதிக அதிர்ச்சி தாங்கும் குணம் உடையதாக இருப்பது அவசியம். ஆகவே, தேய்மான எதிர்ப்புத் திறன் கொண்ட கடினமான மேற்பரப்பையும், அதிர்ச்சி தாங்கும் குணம் உடையதாகவும் மாற்றம் செய்யும் முறைக்கு ‘‘புறக்கடினமாக்குதல்’’ என்று பெயர்.

இம்முறையில் பொருட்களின் மேற்பரப்பு மட்டும் கடினமாக்கப்படும்.

புறக்கடினமாக்குதலின் நோக்கம்:

1. தேய்மான எதிர்ப்புத் திறன் கொண்ட கடினமான மேற்பரப்பை ஏற்படுத்த
2. அதிர்ச்சியை தாங்குவதற்கு ஏற்ற உட்பரப்பை பெற
3. அரிமான எதிர்ப்புப் பண்பை மேம்படுத்த
4. வெப்பம் தாங்கும் திறனை மேம்படுத்த
5. குறைந்த விலை கொண்ட பணிப்பொருளின் ஆயுட்காலத்தை அதிகரிக்க

புறக்கடினமாக்கும் முறைகள்

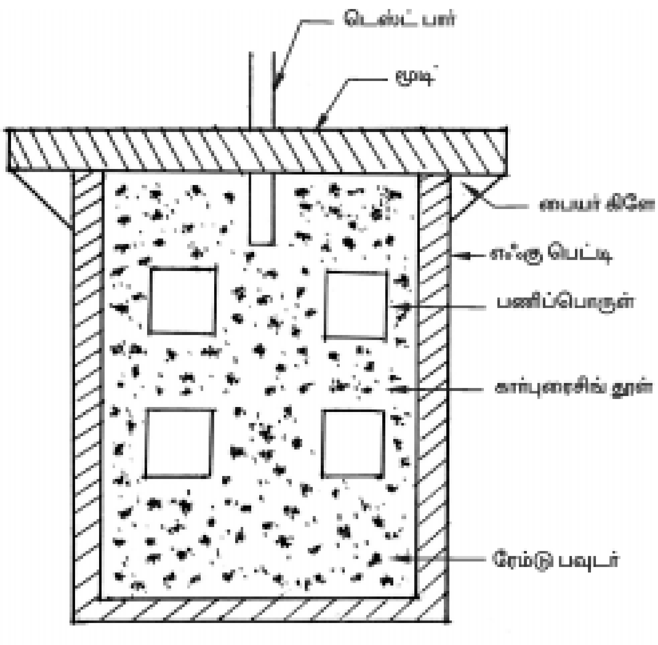
1. கார்புரைசிங் (Carburising)
2. சயனைடிங் (Cyaniding)
3. நைட்ரைடிங் (Nitriding)
4. இண்டக்ஷன் ஹார்டனிங் (Induction Hardening)
5. ஃபிளேம் ஹார்டனிங் (Flame Hardening)

கார்புரைசிங் (Carburising)

குறைந்த அளவு கார்பன் கலந்த எஃகின் மேற்பரப்பில் மேலும் கார்பன் அளவைச் சேர்த்து கடினப்படுத்தும் முறைக்கு கார்புரைசிங் என்று பெயர்.

இம்முறையில், கார்புரைசிங் செய்ய வேண்டிய பொருளை ஒரு பெட்டியில் வைத்து அதனைச் சுற்றிலும் கார்புரைசிங் கலவை நிரப்பப்படுகிறது. கார்புரைசிங் கலவையானது மரக்கரி, தோல் துண்டுகள், எலும்புத் தூள் போன்றவை ஆகும். இதை காற்று உட்புகாதவாறு ஊது உலையை மூடிவிட்டு அதனை சுமார் 900^0C முதல் 950^0C வரை மெதுவாக

சூடுபடுத்தினால் பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பு கடினப்படுத்தப்படும். இதே வெப்ப நிலையில் தேவையான நேரத்திற்கு வைக்கப்படுகிறது.

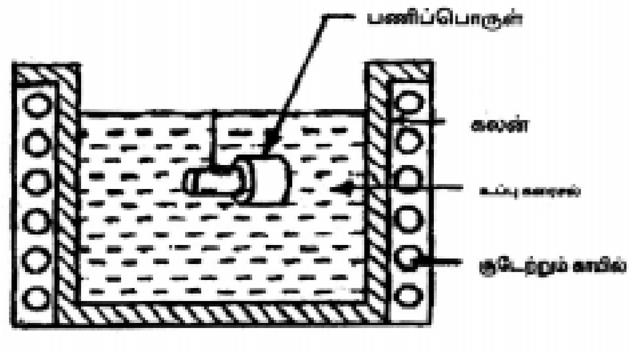


கார்புரைசிங்

கார்புரைசிங் முறையில்,

1. பெருமளவு உற்பத்தி செய்ய முடியாது.
2. நேரம் அதிகமாக செலவாகும் (Packing, Unpaking, Heating and Cooling).
3. கடினப்படுத்த வேண்டிய அளவை, எளிதில் கட்டுப்படுத்த இயலாது.

சயனைடிங் (Cyaniding)



சயனைடிங்

இம்முறையில் குறைந்த கரி கொண்ட எஃகு அல்லது நடுத்தர கரிகொண்ட எஃகின் மேற்பரப்பில் கரியும் நைட்ரஜனும் கலந்துவிடும்படி செய்யப்படுகிறது. சோடியம் குளோரைடு மற்றும் சோடியம் கார்பனேட் 900°C வெப்ப நிலைக்கு வெப்பப்படுத்தி சயனைடிங் செய்ய வேண்டிய பொருளை அக்கலவையில் 15 நிமிடம் வரை மூழ்கச் செய்ய வேண்டும். இதற்கு சயனைடிங் என்றுபெயர். இம்முறையில் பொருளின் மேற்பரப்பு 0.125 மி.மீ. ஆழத்திற்கு கடினப்படுத்தப்படுகிறது.

நன்மைகள்

1. இது விரைவான செயலாகும்
2. மேற்பரப்பு பளபளப்பாக இருக்கும்.
3. ஒரே சீரான கடினப்படுத்துதல் நடைபெறும்.
4. அதிக அளவு நீளும் தன்மை கிடைக்கிறது.

நைட்ரைடிங் (Nitriding)

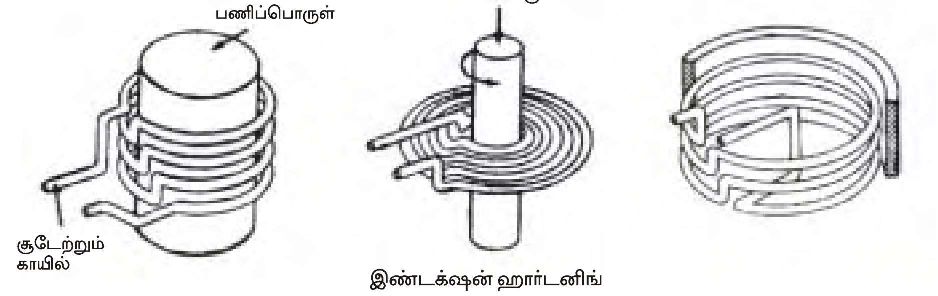
இம்முறையில் கலவை உருக்கின் மேற்பரப்பை கடினப்படுத்துவதற்கு நைட்ரஜன் வாயு பயன்படுத்தப்படுகிறது. நைட்ரைடிங் செய்ய வேண்டிய கலவை உருக்கினை காற்று உட்புகாத கலனில் வைத்து அமோனிய வாயுவை நிரப்ப வேண்டும். பிறகு, அக்கலனை

500^0C முதல் 650^0C வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்தும் போது அதில் உள்ள அமோனியா வாயு ஹைட்ரஜன் மற்றும் நைட்ரஜன் வாயுவாகப் பிரிகிறது. இதில் உள்ள நைட்ரஜன் கலவை உருக்குடன் கலந்து நைட்ரைட்டாக மாறி, அந்த உருக்கின் மேற்பரப்பை கடினப்படுத்துகிறது.

நன்மைகள்

1. அதிகமான கடினத் தன்மை பெறலாம்.
2. தேய்மானம் மற்றும் அரிமான எதிர்ப்புத் திறன் அதிகரிக்கப்படுகிறது.
3. திடீரென குளிர்விக்கப்படுவதால் வெடிப்புகள் ஏற்படுவது இல்லை.
4. மிகவும் சிக்கலான பொருட்களுக்கும் இம்முறை ஏற்றது.

இண்டக்ஷன் ஹார்டனிங் (Induction Hardening)



இண்டக்ஷன் ஹார்டனிங்

மின்சாரத்தினால் ஏற்படுத்தப்படும் வெப்பத்தைக் கொண்டு பொருள்களைச் சூடுபடுத்தி அதன் மேற்பரப்பை கடினப்படுத்தும் முறையைக் குறிக்கும். இம்முறையில் பொருள்களை விரைவாக வெப்பப்படுத்தலாம். எவ்விதமான மாற்றங்களும் ஏற்படாது.

நன்மைகள்

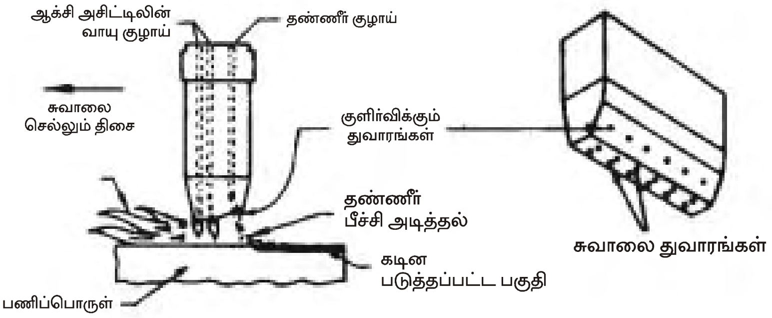
1. மிக விரைவான செயலாகும்.
2. அதிக அளவில் குணமாற்றம் செய்ய ஏற்றது.
3. உயர்ந்த தரம் கொண்ட மேற்பரப்பை ஏற்படுத்தலாம்.
4. உட்புற கடினப்படுத்தும் செயலைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

தீமைகள்

1. உபகரணங்களின் விலை அதிகம்.
2. குறைந்த கரி கொண்ட பொருட்களை கடினப்படுத்த முடியாது.
3. பராமரிப்பு செலவு அதிகம்

ஃபிளேம் ஹார்டனிங் (Flame Hardening)

இம்முறையில் கடினப்படுத்தப்பட வேண்டிய பொருளை ஒரு அச்சில் பொருத்தி மோட்டார் மூலம் அதனைச் சுழலச் செய்து அதன் மீது ஆக்ஸிஜன்-அசிட்டிலின் சேர்ந்த வாயுவைச் செலுத்தி வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. பின் திடீரென்று குளிரப்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையில் 3 முதல் 6 மி.மீ. அளவு வரை கடினப்படுத்தப்படுகிறது.



ஃபிளேம் ஹார்டனிங்

நன்மைகள்

1. இது மிகவும் எளிய மற்றும் சிக்கனமான முறையாகும்.
2. தேவையான இடத்திற்கு சாதனங்களைக் கொண்டு சென்று கடினப்படுத்துதல் செய்யலாம்.
3. மிகப்பெரிய இயந்திர பாகங்களையும், இம்முறையில் கடினப்படுத்தலாம்.

விரைவாகக் குளிரச் செய்தல் (Quenching)

வெப்பப்படுத்திய உலோகத்தை தண்ணீர், எண்ணெய் அல்லது வேகமான காற்று ஆகியவற்றின் மூலம் விரைந்து குளிரச் செய்வதற்கு விரைவாகக் குளிரச் செய்தல் என்று பெயர்.

விரைவாக குளிரச் செய்ய பயன்படும் பொருட்கள்:

1. சோடியம் கலந்த நீர் கரைசல்
2. குளிர்ந்த நீர்
3. உப்புக் கரைசல்
4. எண்ணெய் வகைகள்
5. காற்று

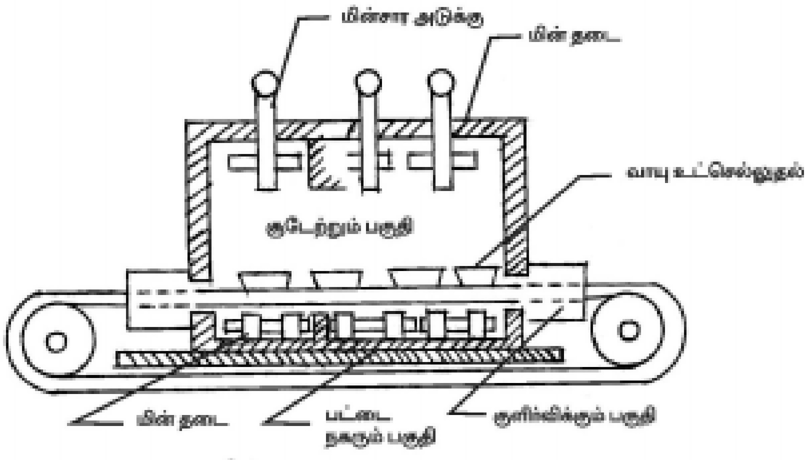
வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்யும் உலைகள்

1. மின்சார உலை
2. எரிவாயு ஊது உலை
3. எண்ணெய் ஊது உலை
4. உப்பு நீர் ஊது உலை

மின்சார உலை (Sintering Furnace)

மின்சார அடுப்பைக்கொண்டு பொருட்களை வெப்பப்படுத்தப் பயன்படும் சாதனத்திற்கு மின்சார உலை என்றுபெயர். இந்த உலையில் மூன்று விதமான அடுக்குகள் உள்ளன. சூடுபடுத்த வேண்டிய பொருட்களை ஒரு அடுக்கில் வைத்து உலையினுள்

செலுத்த வேண்டும். உலையினுள் இந்த அடுக்குகள் நகர இரும்பு கம்பிகளால் ஆன கன்வேயர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



மின்சார உலை

இவ்விதமான அடுப்புகளில் வெப்பத்தின் அளவு வெப்ப அளவி மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. உலையினுள் உட் செலுத்திய பொருட்களுக்கு ஏற்ப, வெப்பநிலையை குறிப்பிட்ட நேரத்திற்கு கட்டுப்பாட்டில் வைத்திருந்து, பின்பு தேவையான முறையில் குளிரப்படுத்தி கடினப்படுத்தலாம்.

இம்முறையில் கன்வேயர்களை இயக்கவும், வேகத்தை கூட்டவும், குறைக்கவும் கட்டுப்பாட்டுச் சாதனங்கள் உள்ளன. அதிக அளவில் கடினப்படுத்த வேண்டிய, ஊது உலை செங்கற்கள் இம்முறையில் தான் கடினப்படுத்தப்படுகின்றது.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. தேய்மான எதிர்ப்புத் திறனை அதிகரிக்கும் முறையின் பெயர்

   அ) மிருதுவாக்குதல் ஆ) கடினப்படுத்துதல்

   இ) பதப்படுத்துதல் ஈ) நார்மலைசிங்

2. புறக்கடினமாக்கும் முறைகளில் ஒன்று

   அ) பதப்படுத்துதல் ஆ) மிருதுவாக்குதல்

   இ) நைட்ரைடிங் ஈ) கடினமாக்குதல்

3. விரைவாக குளிரச்செய்ய பயன்படுத்தப்படும் பொருளில் ஒன்று

   அ) சைனைடிங் ஆ) பதப்படுத்துதல்

   இ) சோடியம் கலந்த உப்பு நீர் ஈ) எண்ணெய்

4. மூன்று விதமான அடுக்குகளைக் கொண்ட ஊது உலையின் பெயர்

அ) எரிவாயு ஊது உலை ஆ) உப்புநீர் ஊது உலை

இ) மின்சார உலை ஈ) எண்ணெய் ஊது உலை

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

5. உலோகம் மற்றும் உலோகக் கலவைகளை வெப்பப்படுத்தி குளிரவைப்பதின் மூலம் எதனை மாற்றலாம்?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

6. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல் என்றால் என்ன?
7. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்யும் முறைகள் யாவை?
8. மிருதுவாக்குதல் என்றால் என்ன?
9. ஊது உலையின் நான்கு வகைகள் யாவை?
10. விரைவாக குளிரச்செய்தல் என்றால் என்ன?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

11. புறக்கடினமாக்குதல் என்றால் என்ன? அதன் நோக்கங்களைக் கூறுக.
12. கடினப்படுத்துதலை விளக்குக.
13. கார்புரைசிங், சையனைடிங் விளக்குக.
14. நைட்ரைடிங், இன்டக்ஷன் ஹார்டனிங் விளக்குக.
15. நார்மலைசிங், பதப்படுத்துதல் விளக்குக.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

16. உலோகங்களை வெப்பப்படுத்துவதன் நோக்கங்களை விவரி.
17. மின்சார உலை படம் வரைந்து விவரி.
18. இன்டக்ஷன் ஹார்டனிங், பிளேம் ஹார்டனிங் படம் வரைந்து விளக்கு.

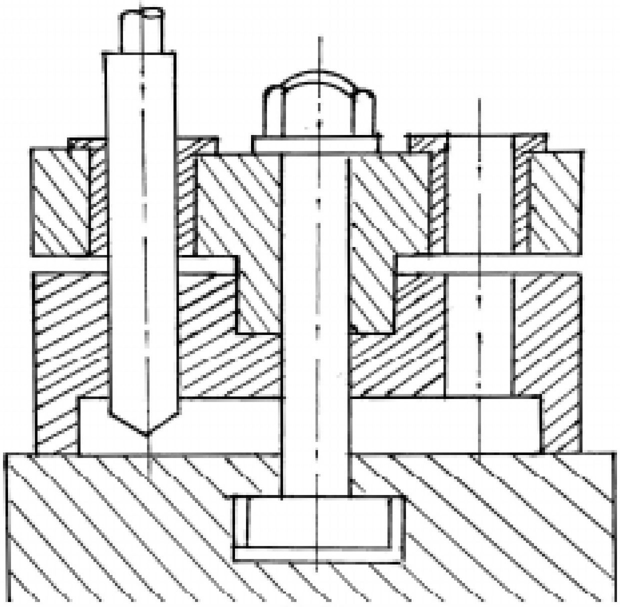
6. ஜிக்ஸ் & ஃபிக்சர்ஸ்
(JIGS & FIXTURES)

அறிமுகம்

ஒரே மாதிரியான பொருட்களை அதிகளவில் உற்பத்தி செய்யும்போது பொருட்களைப் பிடித்துக்கொள்ளவும், தாங்கி பிடிக்கவும், வெட்டுளிகளை வழிநடத்தவும், இடவமைப்பு (Location) செய்யவும் பயன்படும் சாதனங்களுக்கு ஜிக்ஸ் & ஃபிக்சர்ஸ் என்று பெயர். இவற்றை பயன்படுத்தும்போது பொருட்களை அளந்து பார்த்தல், அளவுக் கோடிடுதல், செட்டிங் செய்தல் போன்ற வேலைகளைச் செய்ய வேண்டியதில்லை. துல்லியமாக விரைவில் இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

ஜிக்ஸ் (Jigs)

இயந்திரப்பணி செய்யும்போது பணிப்பொருளைப் பிடித்துக்கொள்ளவும், வெட்டுளியை வழிநடத்தவும், பயன்படும் சாதனத்திற்கு ''ஜிக்'' என்று பெயர். வெட்டுளியை வழிநடத்த இதில் எஃகு உறை (Sleeve) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவை பெரும்பாலும் பணிமேடையில் பொருத்தப் படுவதில்லை. ஜிக் எடை குறைவாக இருப்பதால் கையாள்வது எளிது. இயந்திரங்களில் செய்யப்படும் வேலையைப் பொருத்து ஜிக்கை பல வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.



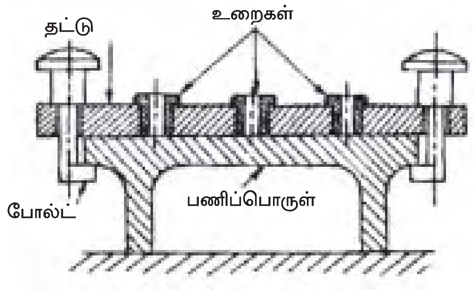
டிரில் ஜிக்

1. பிளேட் ஜிக்
2. ஆங்கிள் ஜிக்
3. சேனல் ஜிக்
4. பாக்ஸ் ஜிக்
5. டையாமிட்டர் ஜிக்
6. லீப் ஜிக்
7. வைஸ் ஜிக்
8. ரிங் ஜிக்
9. இன்டக்சிங் ஜிக்
10. ஜிக் புஷ்சிங்

பிளேட் ஜிக் (Plate Jig)

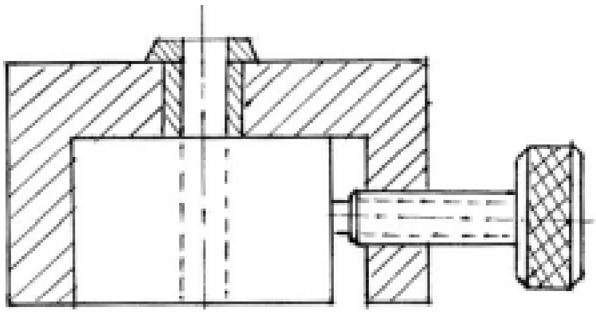
படத்தில் உள்ளவாறு பணிப்பொருட்களில் பல துளைகள் போடவேண்டியபோது பிளேட் ஜிக் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தேவையான எண்ணிக்கையில் துளையிடும் உறை

பொருத்தப்பட்ட தட்டு இதில் உள்ளது. துளையிடும் தட்டு, பணிப்பொருள் மீது வைத்து இறுக்கமாகப் பிடிக்கப்படுகிறது. பிறகு, துளையிடும் உறையினுள் துளையிடும் அலகினைச் செலுத்தி சரியான இடத்தில் துளைகளை விரைவாக துளையிடமுடிகிறது.



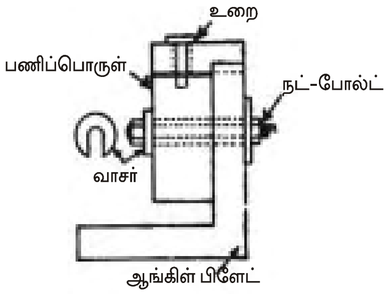
பிளேட் ஜிக்

சேனல் ஜிக் (Channel Jig)



இது சேனல் போன்ற குறுக்குவெட்டுப் பரப்பைக் கொண்டது. இதில் பணிப்பொருள் பொருத்தப்பட்டு, இறுக்கமாகப் பிடிக்கப்படுகிறது. ஜிக்கின் மேல் புறத்தில் உள்ள உறையின் வழியே துளையிடும் அலகு செலுத்தப்பட்டு, துளையிடப்படுகிறது.

ஆங்கிள் ஜிக் (Angle Jig)

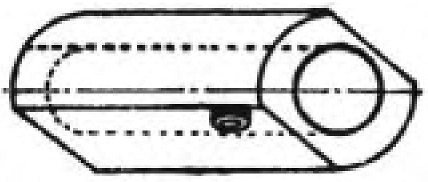


ஆங்கிள் ஜிக்

இது ஆங்கிள் பிளேட் போன்று இருக்கும். இந்த ஜிக்கின் ஒரு பக்கம் இயந்திரத்தில் பொருத்தப்படுகிறது. இந்த ஆங்கிள் பிளேட்டின் மீது ஒரு பிளேட் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். அந்த பிளேட்டில் பணிப்பொருளுக்கு ஏற்றபடி சரியான உறை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். துளையிட வேண்டிய இடத்தில் பணிப்பொருளைப் பொருத்த வேண்டும். கப்பி மற்றும் கூம்பு வடிவ பணிப்பொருளில் துளையிட இந்த ஆங்கிள் ஜிக் பயன்படுகிறது.

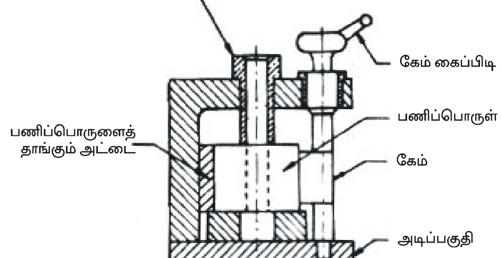
டையாமீட்டர் ஜிக் (Diameter Jig)

இந்த ஜிக்கில் உள்ள துளையில் உருளைவடிவ பணிப்பொருட்களைப் பொருத்தி துல்லியமாக துளையிடலாம்.



டையாமீட்டர் ஜிக்

பாக்ஸ் ஜிக் (Box Jig)



பாக்ஸ் ஜிக்

இது மூடிய பெட்டி போன்று இருக்கும். பணிப்பொருளை பாக்ஸ் ஜிக்கினுள் வெளியில் தெரியாதபடி பொருத்தப்படவேண்டும். பிறகு, அதன்மேல் உள்ள உறைகளின் வழியாக துளையிடும் அலகினை செலுத்தி துளையிடலாம். இவ்வகை ஜிக்கில் பணிப்பொருளின் வெவ்வேறு இடங்களில் துளையிடலாம்.

ஃபிக்சர்ஸ் (Fixtures)

இயந்திரப்பணி செய்யும்போது பணிப்பொருளை துல்லியமாக குறிப்பிட்ட இருப்பிடத்தில் இறுக்கிப்பிடிக்கப் பயன்படும் சாதனத்திற்கு ''ஃபிக்சர்ஸ்'' என்று பெயர். ஃபிக்சர்ஸ் என்பது வெட்டுளியை வழிநடத்தாது. வெட்டுளியைத் தொடாது. வைஸ், V-பிளாக், ஆங்கிள் பிளேட், ஸ்டெப் பிளாக், T-போல்ட் போன்றவற்றை சாதாரண ஃபிக்சர்ஸ் என்று கூறலாம். ஒழுங்கற்ற உருவமுள்ள பொருட்களையும், பல பொருட்களை ஒரே நேரத்தில் பிடித்து வேலை செய்யவும் ஃபிக்சர்ஸ் பயன்படுகிறது. நூற்றுக்கணக்கான பொருட்களை அளவுகோடு எதுவும் போடாமலேயே துரிதமாகவும், துல்லியமாகவும் இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

ஃபிக்சர்ஸ் வகைகள் (Types of Fixtures)

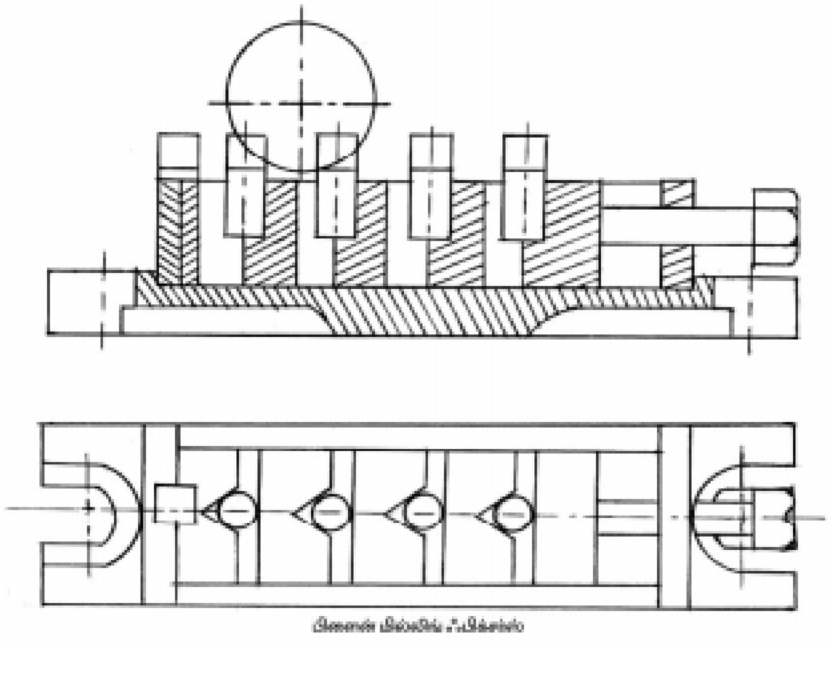
இதில் பல வகைகள் உள்ளன. இதில் முக்கிய வகைகள் மட்டும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1. வைஸ் தாடை கொண்ட மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ்
2. பிளைன் மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ்
3. சாவி பள்ளம் கொண்ட மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ்
4. ஸ்பிரிங் மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ்

வைஸ் தாடை கொண்ட மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ்

இவ்வகை ஃபிக்சரில் நிலையான தாடை **'V'** வடிவ அமைப்பு கொண்டது. நகரும் தாடை நேராக இருக்கும். இதில் உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களை விரைவாக பிடிக்கச் செய்து இயந்திரப் பணி செய்யலாம்.

பிளைன் மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ்



பிளைன் மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ்

இவ்வகை மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ் உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களின் தலைப்பகுதியில் பள்ளம் வெட்ட பயன்படும். இதிலுள்ள நான்கு **‘V’** பிளாக்கில் உருளை வடிவ பணிப்பொருட்கள் ஒரே நேரத்தில் பிடிக்கப்படுகிறது. இதில் உள்ள இறுக்கிப்பிடிக்கும் பட்டை மூலம் பணிப்பொருள் விரைவாக இறுக்கிப்படிக்கப்படுகிறது. மில்லிங் வெட்டுக்கருவியை இயந்திரத்தில் சரியாக பொருத்த செட்டிங் பிளாக் என்ற அமைப்பு உள்ளது. பணிமேடையை மேலும் கீழும் நகற்றி வெட்டும் ஆழம் கொடுத்து, அனைத்து பணிப்பொருட்களிலும் இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

ஜிக்ஸ் & ஃபிக்சர்ஸ் வேறுபாடு

ஜிக்ஸ்	ஃபிக்சர்ஸ்
1. பணிப்பொருளை இறுக்கமாகப் பிடிக்கவும், வெட்டுளியை வழிநடத்தவும் உதவுகிறது.	1. பணிப்பொருளை இறுக்கமாகப் பிடிக்கும். வெட்டுளியை வழிநடத்தாது.
2. துளையிடுதல், துளை சுரண்டுதல், மரையறுத்தல் போன்ற வேலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	2. மில்லிங், பிளானிங், ஷேப்பிங், அரைப்புச் செயல், போன்ற வேலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
3. இதனை பணிமேடையில் முடுக்கலாம். பெரும்பாலும் கையினால் பிடிக்கப்படுகிறது.	3. பணிமேடையில் மட்டுமே முடுக்கப்படுகிறது.
4. அனுபவமில்லாத பணியாளர்களும் இதை பயன்படுத்தலாம்.	4. அனுபவமிக்க பணியாளர்களே இதனை பயன்படுத்த முடியும்.
5. எடை குறைவு	5. எடை அதிகம்

ஜிக்ஸ் & ஃபிக்சர்ஸ் வடிவமைப்பு செய்வதற்கு முன்பு கவனிக்கவேண்டியவை

1. பணிப்பொருளைப் பற்றி தெளிவாக புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
2. அதன் நுணுக்கம், எடை, எண்ணிக்கை, பணிப்பொருளின் உலோகம் இயந்திர பணி செய்ய வேண்டிய விவரம் போன்றவற்றை நன்கு தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
3. எந்த இயந்திரத்தில் வேலை செய்கிறோமோ, அதன் வகை, சக்தி, நுணுக்கம் ஆகியவற்றை தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளைப் பொருத்தும் முறைகள், பொருளை வைக்கும் மற்றும் எடுக்கும் முறைகள், பூட்டும் முறைகள், பொருளுக்கும் ஜிக்கிற்கும் தேவையான இடைவெளி, தேவையான அளவு, சுழற்றும் முறைகள், வெட்டுளியை வழி நடத்தும் முறை, வெட்டுளி செட்டிங் செய்யும் முறை ஆகியவற்றை தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
5. தவறு ஏற்படாமலிருக்க உள்ள தடுப்பு முறைகள், பொருளை வெளியேற்றும் முறை, பிசிறுகளை அகற்றும் முறை, அதிர்வின் அளவு, தேவையான உறுதி, பாதுகாப்பு முறைகள் போன்றவற்றை திட்டமிட்டு செய்யவேண்டும்.

ஜிக்ஸ் பாகங்கள்

1. பொருத்தும் பாகங்கள்
2. கிளாம்பிங் பாகங்கள்
3. வெட்டுளி வழிகாட்டி மற்றும் பிடிப்பு சாதனங்கள்
4. அடிப்பாகம்
5. ஜிக் ஃபீட்
6. துளையிடும் உறை
7. உறைத்தட்டு
8. முனைகள்
9. கிளாம்ப்ஸ்

ஃபிக்சர்ஸ் பாகங்கள்

1. அடிப்பாகம்
2. செட்டிங் பிளாக்
3. T - போல்ட்
4. பிடிப்புக் கருவிகள்

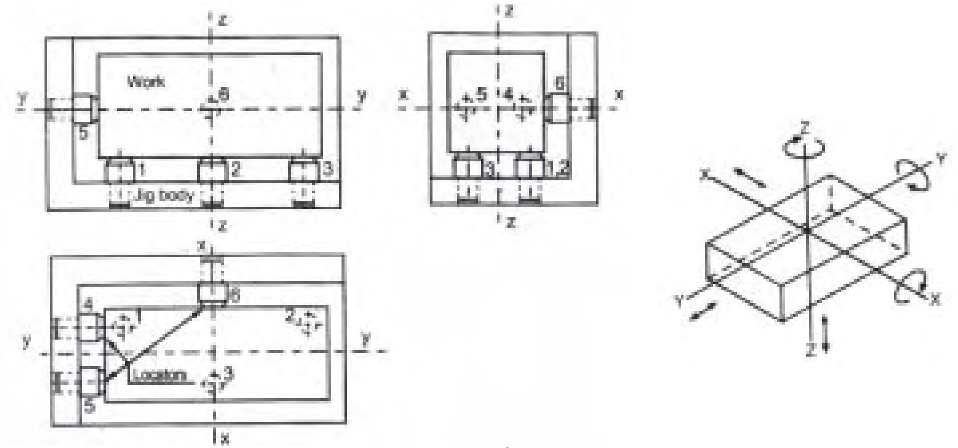
ஜிக்ஸ் & ஃபிக்சர்ஸ் நன்மைகள்

1. ஜிக்ஸ் & ஃபிக்சர்களைக்கொண்டு ஒரே மாதிரியான பொருட்கள் அதிகளவில் உற்பத்தி செய்யப்படுவதால், உற்பத்தி அதிகரிக்கிறது.
2. உற்பத்தி செலவு குறைகிறது.
3. பணிப்பொருளில் அளவு குறிக்க வேண்டிய அவசியம் இல்லாததால் உற்பத்தி நேரம் குறைகிறது.
4. பணிப்பொருட்களைப் பொருத்துவதற்கு எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம் வெகுவாகக் குறைகிறது.
5. பணிப்பொருட்களில் இயந்திரப்பணி செய்ய வேண்டிய இடம் சரியாக லொக்கேசன் செய்யப்படுவதால் துல்லியம் அதிகரிக்கிறது.
6. பொருட்களின் அளவு, தகுந்த டாலரன்ஸ், குறிப்பிட்ட எல்லைக்குள் இருப்பதால் இன்டர் சேஞ்சபிலிட்டிக்கு வழிவகுக்கிறது
7. பொருட்கள் தரக்கட்டுப்பாட்டிற்கு ஆகும் செலவு குறைவு
8. குறைந்த திறமையுள்ள வேலையாட்களைக் கொண்டு இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.
9. பணிப்பொருள் உறுதியாக பொருத்தப்படுவதால் அதிக வேகம், அதிக ஊட்டம் மற்றும் வெட்டும் ஆழம் கொடுத்து விரைவாக வேலை செய்யலாம்.
10. வேலை பாதுகாப்பாக நடைபெறுவதால் விபத்துக்கள் தவிர்க்கப்படுகிறது.

அமைவிடம் (Location)

ஜிக் அல்லது ஃபிக்சர்சில் சரியானபடி பொருளை வைத்து பிடிப்பதற்கேற்ற அமைப்பிற்கு லொக்கேசன் என்று பெயர். லொக்கேசன் சரியான முறையில் அமைந்தால் பொருளில் செய்யப்படுகின்ற பொறிப்பணி வேலை துல்லியமாக இருக்கும்.

படியவைத்தல் (3-2-1) (அ) 6 அம்ச முறையில் படியவைத்தல்



ஆறு அம்ச முறையில் படிய வைத்தல்

பொருட்களைப் படியவைத்தல் முறை என்பது மிகவும் முக்கியமான ஒன்றாகும். எந்த பொருளாக இருந்தாலும் அது தன் நிலையிலிருந்து 6 விதங்களில் நகரும் தன்மை கொண்டது. எனவே, இதற்கு 6 அம்ச முறையில் படியவைத்தல் என்று பெயர். படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு நீண்ட செவ்வகத்தை ஒரு ஜிக்கில் பிடிக்கும்போது உருவத்தின் கீழ் மூன்று முனைகளாலும், பின்பக்கமானது இரு முனைகளாலும், விளிம்பில் ஒரு முனையாலும் படியவைக்கப்படுகிறது. ஜிக்கினுள் மூன்று பக்கமும் பணிப்பொருள் பிடிக்கப்படுகிறது, மேற்பக்கம் இயந்திரப்பணி செய்யப்படுகிறது. எனவே, பணிப்பொருள் எவ்விதமான அசைவுமின்றி முறையாக இருக்கையில் படியவைக்கப்படுகிறது. இம்முறையே அனைத்து வகை பணிப்பொருளுக்கும் ஏற்றது.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களைப் பிடிக்கும் ஜிக்ஸ்

   அ) பாக்ஸ் ஜிக் ஆ) பிளேட் ஜிக் இ) சேனல் ஜிக் ஈ) ஆங்கிள் ஜிக்

2. உருளைவடிவ பணிப்பொருட்களைப் பிடிக்கும் பிக்சர்ஸ்

   அ) வைஸ் தாடை கொண்ட மில்லிங் பிக்சர்ஸ் ஆ) பிளைன் மில்லிங் பிக்சர்ஸ்

   இ) சாவிப்பள்ளம் கொண்ட மில்லிங் பிக்சர்ஸ் ஈ) ஸ்பிரிங் மில்லிங் பிக்சர்ஸ்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

3. துளையிடும் உறை என்ற பாகம் எதில் உள்ளது?
4. பணிப்பொருளின் பல்வேறு இடங்களில் துளையிடப்பயன்படும் ஜிக்கின் பெயர் என்ன?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

5. ஜிக் என்றால் என்ன?
6. பிக்சர்ஸ் என்றால் என்ன?
7. லொக்கேசன் என்றால் என்ன?
8. ஜிக் வகைகள் யாவை?
9. பிக்சர்ஸ் வகைகள் யாவை?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

10. ஜிக், பிக்சர்ஸ் வேறுபாடுகளைப் பட்டியலிடு.
11. பிளேட் ஜிக் படம் வரைந்து விளக்குக.
12. சேனல் ஜிக் படம் வரைந்து விளக்கு.
13. ரிங் ஜிக், பாக்ஸ் ஜிக் படம் வரைந்து விளக்குக.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

14. ஜிக் மற்றும் பிக்சர்சின் நன்மைகளை விவரி.
15. ஜிக் பாகங்களை விவரி.
16. பிக்சர்ஸ் பாகங்களை விவரி.
17. 3:2:1 அல்லது ஆறு அம்ச முறையில் படிய வைத்தலை படம் வரைந்து விளக்கு.

7. பொருட்களின் தரம், அளவு வரையறை செய்தல்
(LIMITS, FITS AND SURFACE QUALITY)

அறிமுகம்

இன்றைய கால கட்டத்தில் பொறியியல் துறை பெரிய அளவில் முன்னேற்றம் அடைந்திருந்தாலும், பல்வேறு புதிய இயந்திரங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு வந்தாலும், அதில் தயாரிக்கப்படும் பொருளின் அளவு மிக நுணுக்கமாக இருக்க வேண்டும் என்பதே நம் நோக்கம். ஒரு பொருளின் நுணுக்கம் என்பது அதை தயாரிக்கும் இயந்திரத்தில் உள்ள பாகங்கள் மற்றும் உபகரணங்கள் எவ்வளவு துல்லியமாக உள்ளன என்பதையும், வெட்டுளியின் கோணம் எவ்வளவு துல்லியமாக சாணை பிடிக்கப்பட்டுள்ளது என்பதையும் பொருத்தது. இவை மட்டுமல்லாமல் அதை தயாரிக்கும் இயந்திரப் பணியாளரின் திறமையையும் பொருத்தது. ஒன்று அல்லது இரண்டு பொருட்கள் மட்டும் தயாரிக்கும் பொழுது குறிப்பிட்ட அளவிற்கு தயார் செய்து அதை பொருத்த வேண்டிய பாகத்தில் இணைத்து பார்த்து, சரியில்லை எனில், மீண்டும் சிறு குறைபாடுகளை நீக்கி துல்லியமாக பொருத்தலாம். ஆனால், அதிகளவில் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொழுது எல்லா பொருட்களின் அளவும், ஒரே மாதிரியான துல்லியம் அமைவது மிகவும் கடினம். கண்ணுக்குத் தெரியாத அளவில் மாறுபாடுகள் இருக்கும்.

எனவே, பொருட்களை உற்பத்தி செய்பவர்களுக்கும், அதை வாங்கி பயன் பெறுபவர்களுக்கும் ஏற்ப தர நிர்ணய கழகங்கள் ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் ஒரு எல்லையை வரையறை செய்துள்ளது. இவற்றை பற்றி தெரிந்துகொள்வது மிக மிக அவசியம். அதனடிப்படையில் பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படும்பொழுது, நமக்கு தேவையான அளவில் பொருட்கள் குறைந்த விலையில், அதிக அளவில் கிடைக்க வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது.

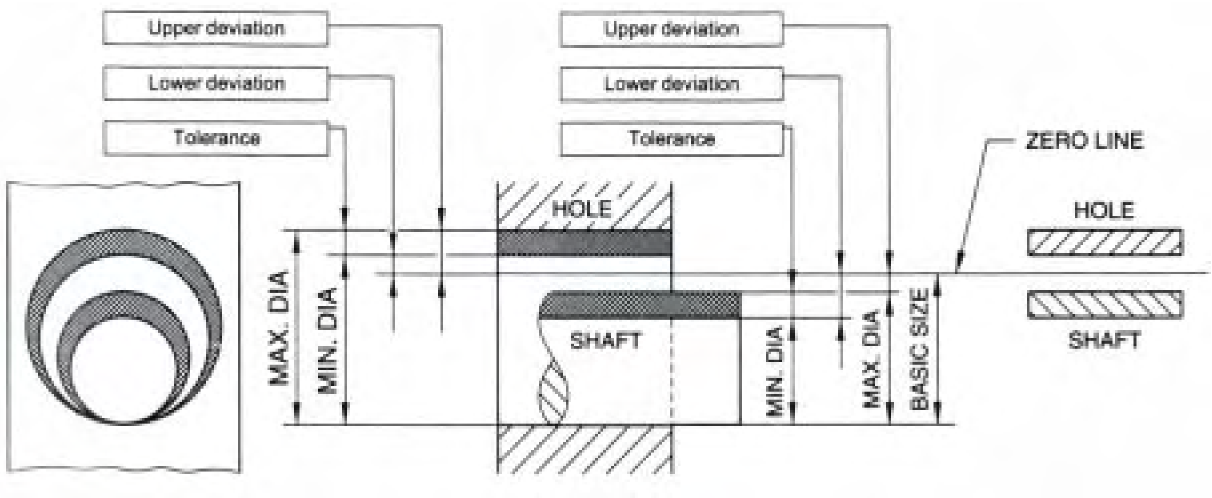
ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதல் (Inter Changeability)

ஒரு இயந்திரத்தின் பாகம் உடைந்து விட்டாலோ, அல்லது பயன்படுத்தி தேய்ந்து விட்டாலோ, அதை அகற்றிவிட்டு, புதிதாக ஒன்றை பொருத்தும்பொழுது, அப்பொருள் எந்த தொழிற்சாலையில் தயாரிக்கப்பட்டதாக இருந்தாலும் அல்லது எந்த நாட்டில், எந்த மாநிலத்தில் வாங்கியிருந்தாலும் நாம் பொருத்த வேண்டிய இயந்திரத்தில் சரியாக, எளிதாக பொருந்தவேண்டும். இதற்கு பணிப்பொருளின் உண்மையான அளவிற்கோ, அல்லது அதைவிட சிறிது கூடுதலாகவோ அல்லது குறைவாகவோ மிக குறைந்த வித்தியாசத்தில் கொடுக்கப்பட்ட எல்லைக்குள் இருக்க வேண்டும். அவ்வாறு இருப்பின் அப்பொருள் அதனோடு இணைய வேண்டிய பொருளுடன் இணையும். இதனை ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதல் (Inter Changeability) என்கிறோம்.

ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதலினால் (Inter Changeability) ஏற்படும் நன்மைகள்:

1. பொருட்கள் குறிப்பிட்ட எல்லை அளவுக்குள் தயாரிக்கப்படுவதால், அது பொருந்தவேண்டிய பாகத்துடன் எளிதில் ஒன்றுடன் ஒன்று பொருந்துகிறது.
2. குறைந்த நேரத்தில் அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. எனவே, அப்பொருளின் விலை குறைகிறது.
3. இயந்திர பாகங்களை மாற்றும்போது, அது எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம் குறைகிறது.
4. உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருள் அதிக அளவில் வீணாவதில்லை.

லிமிட்ஸ் மற்றும் பிட்ஸ் வரையறை



லிமிட்ஸ் ஃபிட்ஸ் வரையறை

அச்சு (Shaft)

அச்சு என்பது உருளை வடிவமான ஒரு பொருளின் வெளி விட்டத்தைக் குறிப்பதாகும்.

துளை (Hole)

மையத்தில் துளையுடைய ஒரு பொருளின் உள் விட்டத்தைக் குறிப்பதாகும். பொருத்தும் பணிமனைகளில் ஒன்றுடன் ஒன்று பொருந்தும் வகையில் ஆண்பாகம் எனவும், பெண்பாகம் எனவும் இருக்கும். ஆண்பாகம் என்பது அச்சையும், பெண்பாகம் என்பது துளையையும் குறிக்கும்.

ஆதார அளவு (Basic Size)

ஆதார அளவு என்பது ஒரு பொருளின் உயர்ந்தபட்ச எல்லையையும், குறைந்தபட்ச எல்லையையும் குறிப்பிடுவதற்கு ஆதாரமாக உள்ள அளவுக்கு ''ஆதார அளவு'' (Basic Size) என்றுபெயர். அதாவது ஏற்கப்படும் அளவு (Tolerance) தரப்படாத பொருளின் உண்மையான அளவைக் குறிக்கும்.

இருக்கும் அளவு (Actual Size)

ஒரு பொருளை உற்பத்தி செய்து முடித்த பிறகு இருக்கக்கூடிய அளவிற்கு ‘‘இருக்கும் அளவு’’ (Actual Size) என்று பெயர்.

அளவின் எல்லை (Limit of Size)

மிகச் சரியான அளவிற்கு எந்த பொருளையும் தயாரிப்பது என்பது கடினம். எனவே, உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருள் குறிப்பிட்ட இரு எல்லை அளவுகளுக்குள் இருக்கும்படி தயார் செய்வது எளிது. அந்த எல்லைகள் உண்மையான அளவைவிட சற்று அதிகமாக அல்லது குறைவாக இருக்கும்படி தயார் செய்ய அனுமதிக்கப்படுகிறது. சற்று அதிகமாக உள்ள அளவை உயர்ந்தபட்ச எல்லை எனவும், சற்று குறைவாக உள்ள அளவை குறைந்தபட்ச எல்லை எனவும் அழைக்கிறோம்.

மாறுபாடு (Deviation)

மாறுபாடு (Deviation) என்பது ஆதார அளவிற்கும், இருக்கும் அளவிற்கும் உள்ள வித்தியாசமாகும்.

பெரும மாறுபாடு (Upper Deviation)

பெரும மாறுபாடு (Upper Deviation) என்பது ஆதார அளவிற்கும், உயர்ந்தபட்ச எல்லைக்கும் உள்ள வித்தியாசமாகும்.

குறும மாறுபாடு (Lower Deviation)

குறும மாறுபாடு (Lower Deviation) என்பது ஆதார அளவிற்கும், குறைந்தபட்ச எல்லைக்கும் உள்ள வித்தியாசமாகும்.

பூஜ்யக்கோடு (Zero Line)

அளவின் எல்லை அளவுகள், இணைப்பின் தரம் ஆகியவற்றை வரைபடத்தில் விளக்கும்போது, ஆதார அளவை குறிக்கும் கோட்டிற்கு பூஜ்யக்கோடு என்று பெயர். பூஜ்யக்கோட்டிற்கு மேலே உள்ள பகுதியை கூடுதல் பக்கம் (Positive Side) என்று கூறுவர். அதில் குறிக்கப்படும் அளவுகளுடன் (+) என்ற அடையாளக்குறி சேர்த்துக் கொள்ளப்படுகிறது. பூஜ்யக்கோட்டிற்கு கீழே உள்ள பகுதி குறைவு பக்கம் (Negative Side) என்று கூறப்படுகிறது. இதில் குறிக்கப்படும் அளவுகளுடன் (-) என்ற அடையாளக்குறி சேர்த்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

ஏற்கப்படும் அளவு (Tolerance)

உயர்ந்தபட்ச எல்லை, குறைந்தபட்ச எல்லை ஆகிய இரண்டு அளவுகளுக்கும் உள்ள வித்தியாசத்திற்கு ‘‘ஏற்கப்படும் அளவு’’ என்று பெயர். ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாட்டைக் குறிப்பிடுவதில் இரு வகைகள் உள்ளன.

1. ஒருமுக வேறுபாடு முறை (Unilateral Tolerance)
2. இருமுக வேறுபாடு முறை (Bilateral Tolerance)

ஒருமுக வேறுபாடு முறை (Unilateral Tolerance)

ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு முழுவதும் ஆதார அளவிலிருந்து கூடுதல் பக்கமாக அல்லது குறைவு பக்கமாக மட்டும் கொடுக்கப்பட்டால் அதற்கு ஒருமுக வேறுபாடு முறை என்றுபெயர்.

எடுத்துக்காட்டு: ஆதார அளவு 40 எனில்	+0.02 பெரும எல்லை	40.02	
	-0.00 குறும எல்லை	40.00	(அல்லது)
ஆதார அளவு 40 எனில்	+0.00 பெரும எல்லை	40.00	
	-0.02 குறும எல்லை	39.98	

இருமுக வேறுபாடு முறை (Bilateral Tolerance)

ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு முழுவதும் ஆதார அளவிலிருந்து கூடுதல் பக்கம், குறைவு பக்கம் ஆகிய இரண்டும் இருக்கும்படி கொடுக்கப்பட்டால் அதற்கு இருமுக வேறுபாடு முறை என்றுபெயர்.

எடுத்துக்காட்டு: ஆதார அளவு 40 எனில்	+0.04 பெரும எல்லை	40.04
	-0.02 குறும எல்லை	39.98

இணைப்பு (Fits)

இரண்டு பாகங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று பொருத்தும்போது அதை குறிப்பிட்ட பிடிப்புடனோ அல்லது, தளர்ச்சியுடனோ இணைந்து பொருந்திக்கொள்ளும். இதனை இணைப்பு என்கிறோம். பாகங்கள் எவ்வாறு இணைக்கப்படுகின்றன என்பதை பொறுத்து இணைப்பின் தரம் மாறுபடுகிறது. இந்திய தர நிர்ணயம் இணைப்பினை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரித்துள்ளது.

1. அதிக இடைவெளியுள்ள இணைப்புகள் (Clearance Fits)
2. அடித்து ஏற்றும் இணைப்புகள் (Interferencs Fits)
3. இடைவெளியற்ற இணைப்புகள் (Transition Fits)

அதிக இடைவெளியுள்ள இணைப்பு (Clearance Fits)

அச்சின் அளவை விட துவாரத்தின் அளவு பெரியது. இரண்டுக்கும் உள்ள இடைவெளி அளவை வைத்து தரம் பிரிக்கப்படுகிறது. துளையின் அளவைவிட அச்சின் அளவு குறைவாக இருப்பதால் துளையில் தங்குதடையின்றி அச்சு செல்லும். எனவே, அச்சு நின்று சுழலும் வண்ணம் இருக்கும். புஷ் பேரிங், சேனல் பேரிங்குகள் இவ்வகையில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

அடித்து ஏற்றும் இணைப்பு (Interference Fits)

அச்சானது, துளையின் அளவைவிட அதிகமாக இருப்பதால் இதற்கு அடித்து ஏற்றும் இணைப்பு என்று பெயர். பால் பேரிங்குகள் இந்த விதத்தில் தான் இணைக்கப்படுகின்றன.

இதில் மூன்று தரங்கள் உள்ளன.

1. ஷிரிங்க் ஃபிட் (Shrink Fit)
2. ஹெவி ட்ரைவிங் ஃபிட் (Heavy Driving Fit)
3. லைட் ட்ரைவிங் ஃபிட் (Light Driving Fit)

இதில் ஷிரிங் ஃபிட் என்பது துளையுடைய பொருளை வெப்பப்படுத்தும்போது அது சற்று விரிவடைகிறது. அதில் அச்சினை நுழைத்து உடனே குளிரச்செய்தால் துளை சுருங்கி அச்சை இறுகப்பிடித்துக்கொள்கிறது. இவ்வகையான இணைப்பை ஷிரிங் ஃபிட் என்கிறோம்.

ஹெவி ட்ரைவிங் ஃபிட் என்பது அதிக விசை கொடுத்து, துளையினுள் அச்சை இணைக்கும் முறையைக் குறிக்கும்.

லைட் ட்ரைவிங் ஃபிட் என்பது குறைந்த விசை கொடுத்து துளையினுள் அச்சை இணைக்கும் முறையைக் குறிக்கும்.

இடைவெளியற்ற இணைப்பு (Transition Fits)

இவ்வகையான இணைப்பில் அச்சு மற்றும் துளை இரண்டிற்கும் இடையில் மிகச் சிறிய இடைவெளி அல்லது சிறிது தடை இருக்கும். இதில் துளையின் ஏற்கப்படும் அளவில் வேறுபாடு (Tolerance) இருக்காது. ஒன்றினுள் மற்றொன்று படிந்திருக்கும், இந்த இணைப்பு முறையில் நான்கு தரங்கள் உள்ளன.

1. ஃபோர்ஸ் ஃபிட் (Force Fit)
2. டைட் ஃபிட் (Tight Fit)
3. ரிங்கிங் ஃபிட் (Wringing Fit)
4. புஷ் ஃபிட் (Push Fit)

ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு விதங்கள்

ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு வழங்கப்படும் விதங்கள் இருவகைப்படும். அவை,

1. அச்சின் அடிப்படை அளவு வேறுபாடு.
2. துளையின் அடிப்படை அளவு வேறுபாடு.

அச்சின் அடிப்படை அளவு வேறுபாடு

அச்சின் அளவை குறிப்பாக தீர்மானித்துக் கொண்டு, அது பொருந்தக்கூடிய துளைக்கு தேவையானபடி வேறுபாடு கொடுத்து வடிவமைப்பு செய்வதற்கு, அச்சின் அடிப்படை அளவு வேறுபாடு என்று பெயர்.

துளை அடிப்படை அளவு வேறுபாடு

துளையின் அளவை குறிப்பாக, தீர்மானித்துக் கொண்டு, அது பொருந்தக்கூடிய அச்சின் அளவில் தேவையானபடி வேறுபாடு கொடுத்து வடிவமைப்பு செய்வதற்கு, துளையின் அடிப்படை அளவு வேறுபாடு என்று பெயர்.

தர நிர்ணயம் (ISI)

எல்லைகள் (Limits), இணைப்புகள் (Fits) ஆகியவற்றை ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்குள் இருக்குமாறு வரையறை செய்வதால்தான், பொறியியல் துறையில் பல இடங்களில் பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டாலும், அவை ஒன்றுடன் ஒன்று சரியாக பொருந்துகிறது. இவ்வாறு வரையறை செய்வதற்காக பல நிறுவனங்கள் உள்ளன. இவற்றையே தர நிர்ணயக் கழகங்கள் என்று அழைக்கிறோம். அவையாவன,

1. இன்டர்நேஷனல் ஸ்டேண்டர்டு ஆர்கனைசேசன் முறை
   (International Standared Organisation System - ISO)
2. நியூவல் முறை (Newall System)
3. இந்திய தர நிர்ணய முறை (Indian Standard System-ISS)

இன்டர்நேஷனல் ஸ்டாண்டர்டு ஆர்கனைசேசன் சிஸ்டம் (ISO System)

இந்த அமைப்பு சில வரையறைகளை BS 4500 : 1969 -இல் வெளியிட்டது. இதில் 27 வகையான இணைப்புகளையும், 18 தரங்களில் (Grades) டாலரன்சையும், 0 முதல் 3150 மி.மீ. வரை அளவுகள் (Size) இருக்கலாம் என வரையறுத்துள்ளது.

நியூவல் சிஸ்டம்

இருமுக வேறுபாட்டு (Bilateral Tolerance) முறையிலும், துளை அளவு வேறுபாட்டு முறையிலும் நியூவல் சிஸ்டம் பயன்படுகிறது. இம்முறையில் அளவுகள் அதிகபட்சமாக 150 மி.மீ. வரையில் வரையறை செய்யப்படுகிறது. துளைகள் A மற்றும், B என இரு தரங்களாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

இந்தியத் தர நிர்ணயம் (IS)

துளைகளின் தரம் நுணுக்கமாக அமைய துளைகளை 25 வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை ஆங்கில பெரிய எழுத்துக்களாகிய A முதல் Z வரை (I, L, O, Q, W நீங்கலாக) 21 அடையாளக் குறியீட்டாலும், Js, ZA, ZB, ZC என்ற நான்கு அடையாளக் குறியீட்டாலும், ஆக 25 அடையாள எழுத்துக்களால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதேபோன்று, அச்சு (Shaft) ஆங்கில சிறிய எழுத்துக்களில் மேற்கண்ட முறையில் 25 அடையாள எழுத்துக்களில் குறிப்பிடப்படுகிறது. இந்த முறை IS 919 : 1963 இல் வரையறை செய்து அங்கீகரிக்கப்பட்டது.

இணைப்பைக் குறிப்பிட முதலில் துளை, அச்சு ஆகிய இரண்டிற்கும் பொதுவான ஆதார அளவை எழுதி பின்னர் ஏற்கப்படும் அளவின் வேறுபாட்டையும், தரத்தையும் குறிப்பிட்டு பின் அச்சின் வகை, டாலரன்ஸ், தரம் ஆகியவற்றை குறிப்பிட வேண்டும்.

உதாரணமாக,

50 H8g7 அல்லது 50 H8/g7 என குறிப்பிடலாம்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. பணிப்பொருளின் உண்மையான அளவிற்கோ, அல்லது அதைவிட பெரிதாகவோ, சிறிதாகவோ இருக்கும்படி கொடுக்கப்படும் முறையின் பெயர்

   அ) லிமிட்ஸ் ஆ) ஒரு முக வேறுபாடு இ) ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதல்

   ஈ) மாறுபாடு

2. துளையின் அளவைவிட அச்சின் அளவு குறைவாக உள்ள இணைப்பு

   அ) இடைவெளியற்ற இணைப்பு ஆ) அதிக இடைவெளியுள்ள இணைப்பு

   இ) அடித்த ஏற்றும் இணைப்பு ஈ) புஷ் பிட்

3. குறைந்த விசை தந்து துளையினுள் அச்சை இணைக்கும் ஃபிட்

   அ) லைட் டிரைவிங் ஃபிட் ஆ) ஹெவி டிரைவிங் ஃபிட்

   இ) சிரிங்க் ஃபிட் ஈ) டைட் ஃபிட்

4. ஆதார அளவிற்கும், இருக்கும் அளவிற்கும் உள்ள வித்தியாசம்

   அ) இருக்கும் அளவு ஆ) மாறுபாடு

   இ) ஆதார அளவு ஈ) துளை

5. ISI என்பது

   அ) ஏற்கப்படும் அளவு ஆ) இந்திய தர நிர்ணயம்

   இ) நியூவல் சிஸ்டம் ஈ) இணைப்பு

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

6. துளைகளின் தர நுணுக்கத்தை எத்தனை வகையாகப் பிரிக்கலாம்?
7. அச்சு என்றால் என்ன?
8. ஏற்கப்படும் அளவு வகைகள் யாவை?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

9. ஒன்றுக்கொன்று பொருத்துதல் என்றால் என்ன?
10. லிமிட் என்றால் என்ன?
11. ஃபிட்ஸ் என்றால் என்ன?
12. ஆதார அளவு என்றால் என்ன?
13. அளவின் எல்லை என்றால் என்ன?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

14. மாறுபாடு - வகைகளை விளக்குக.
15. ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு என்றால் என்ன? இரு வகைகளை விளக்குக.
16. தர நிர்ணயம் என்றால் என்ன? அவற்றின் வகைகளை விளக்குக.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

17. ஒன்றுக்கொன்று பொருத்துதல் வகைகளை விவரி.
18. இணைப்பின் தரம் என்றால் என்ன? வகைகளை விவரி.

8. சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல்
(POWER TRANSMISSION)

அறிமுகம்

இயந்திரங்கள் இயங்குவதற்கு சுழலும் சக்தி மிகவும் இன்றியமையாததாகும். சுழலும் சக்தியானது மின்மோட்டார் மூலம் பெறப்பட்டு, இயந்திரங்கள் இயக்கிவைக்கப்படுகிறது. சுழலும் சக்தி, பட்டை (Belt), பல்லிணை (Gear), சங்கிலி (Chain) மூலம் ஓர் அச்சிலிருந்தது மற்றொரு அச்சிற்கு கடத்தப்படுகிறது. இடைவெளி அதிகமுள்ள அச்சுகளை இணைக்க பட்டை பயன்படுகிறது. சுழலும் சக்தியைக் கடத்தும்போது, வேக வழுக்கல் (Slip) ஏற்படும். சங்கிலி மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்தப்படும்போது, வேக வழுக்கல் ஏற்படுவதில்லை.

வேக வழுக்கல் இல்லாமல் கடத்தப்படும் சுழல் விசைக்கு, ‘நிச்சயமான வேக ஓட்டம்’ (Positive Drive) என்று பெயர். பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்தும்போது தளர்ச்சி காரணமாக வழுக்கல் ஏற்பட்டு திட்டமிட்ட வேகத்தில் சுழலாது. அதை, நிச்சயமற்ற வேக ஓட்டம் (Non Positive Drive) என்று கூறுவர்.

பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல்

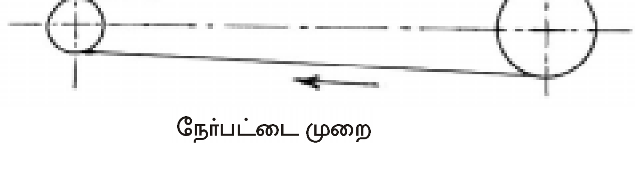
அச்சு அல்லது உருளைகளின்மீது பட்டை (Belt) பொருத்தி எந்த அச்சிலிருந்து சக்தி பெறப்படுகிறதோ அந்த அச்சிற்கு இயங்கும் உருளை (Driving Shaft) என்றும், அதனுடன் இணைந்த அச்சிற்கு இயக்கப்படும் உருளை (Driven Shaft) என்றும் பெயர்.

இரப்பர், தோல், நூல், போன்றவற்றால் வார்ப்பு செய்யப்பட்டு, கம்பியால் ஆன கொக்கிகள் மற்றும் போல்ட், நட் மூலம் பட்டையின் இரு முனைகளும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். குறுக்குவெட்டு முகப்பைப் பொறுத்து, செவ்வக வடிவமாகவோ, வட்ட வடிவமாகவோ, வெட்டப்பட்ட கூம்பு வடிவமாகவோ இருக்கும். பட்டைக்கும் உருளைக்கும் இடையே ஏற்படும் பிடிப்புத் தன்மையால் (Grip) சுழலும் சக்தி கடத்தப்படுகிறது.

பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை இரு வகைகளில் கடத்தலாம்.

1. நேர்பட்டை முறை (Direct Belt)
2. குறுக்குப்பட்டை முறை (Cross Belt)

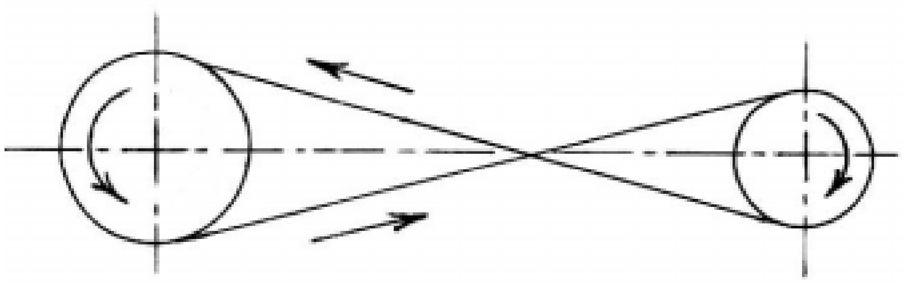
நேர்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல்



நேர்பட்டை முறை

இரு உருளைகளின் மேல்சுற்றுப்பரப்பில் பட்டையானது நேராக, குறுக்கிடாமல் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் முறைக்கு, நேர்பட்டை முறை என்றுபெயர். பட்டைக்கும் உருளைக்கும் இடையே பிடிப்புத்தன்மை சற்று குறைவு. இம்முறையில் இரு உருளைகளும் ஒரே திசையில் சுழலும். இயங்கும் உருளை வலஞ்சுழியாக சுற்றினால், அதனுடன் இணைந்த இயக்கப்படும் உருளையும் வலஞ்சுழியாக சுழலும்.

குறுக்கு பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல்



குறுக்குப்பட்டை முறை

இம்முறையில் இரு உருளைகளும் குறுக்குவாட்டில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இம்முறையில் உருளைக்கும் பட்டைக்கும் இடையே ஏற்படும் பிடிப்புத் தன்மை (Grip) அதிகம்.

இரு உருளைகளும் எதிரெதிர் திசையில் சுழலும். இயங்கும் உருளை வலஞ்சுழியாக சுற்றினால் இயக்கப்படும் உருளை இடஞ்சுழியாக சுழலும். பட்டை தளர்ச்சியடைந்துவிட்டால் நீளத்தைக் குறைத்து சரிசெய்து கொள்ளலாம்.

பட்டை வகைகள் (Types of Belts)

சுழலும் சக்தியைக் கடத்த கீழ்க்கண்ட வகையிலான பட்டைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. தட்டை வடிவப்பட்டை (Flat Belt)
2. V - வடிவப் பட்டை (V-Belt)

தட்டை வடிவப் பட்டையின் குறுக்கு வெட்டு தடிமன் 0.75 மி.மீ. முதல் 5 மி.மீ. வரை இருக்கும். தட்டை வடிவப் பட்டையின் சுழல் சக்தியைக் கடத்தும் திறன் 98 சதவீதமாக இருக்கும். இது தட்டை வடிவ உருளையைச் சுழலவைக்கும்.

V- வடிவப் பட்டையின் குறுக்கு வடிவ தடிமன் 8 மி.மீ. முதல் 19 மி.மீ. வரை இருக்கும். இதன் சுழலும் சக்தியைக் கடத்தும் திறன் 70 சதவிகிதம் முதல் 98 சதவிகிதம் வரை இருக்கும். இது V-வடிவ பள்ளம் கொண்ட உருளையைச் சுழல வைக்கும்.

வேகவிகிதம்

வேக விகிதம் என்பது இயங்கும் உருளை, குறிப்பிட்ட நேரத்தில் சுழலும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கைக்கும், இயக்கப்படும் உருளை, அதே நேரத்தில் சுழலும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள விகிதத்தைக் குறிக்கும்.

D1, D2 என்பவை இரு உருளைகளின் விட்டங்கள் எனவும், N1, N2 என்பவை முறையே அவற்றின் வேகம் என கொண்டால்

$$\text{வேக விகிதம்,} \quad \frac{N2}{N1} = \frac{D1}{D2}$$

எனினும், வேகவிகிதம் என்பது பட்டையின் தடிமனைப்பொருத்தும், வேக வழுக்கலைப் பொருத்தும் மாறுபடும். அவற்றையும் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். உருளை அல்லது அச்சின் வேகத்தை ஒரு நிமிடத்தில் சுற்றும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையை வைத்து RPM (Revolution Per Minute) குறிப்பிட வேண்டும். பட்டை மூலம் இணைக்கப்பட்ட இரு அச்சுகளின் தனித்தனி வேகத்தையும், விட்டத்தையும் பெருக்கினால் வரும் எண் சமமாக இருக்கும்.

எனவே, D1 N1 = D2 N2 ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு - 1:

பட்டை மூலம் இணைக்கப்பட்ட இயக்கம் ஒன்றில் இயக்கும் உருளையின் விட்டம் 200 செ.மீ. இயக்கப்படும் உருளையின் விட்டம் 50 செ.மீ. எனில் வேக விகிதம் என்ன? வேக விகிதம் கணக்கிடும்போது எந்தெந்த விவரங்களைக் கணக்கில் கொள்ள வேண்டும்?

N1 என்பது இயக்கும் உருளையின் வேகம்

N2 என்பது இயக்கப்படும் உருளையின் வேகம்

D1 என்பது இயக்கும் உருளையின் விட்டம் = 200 செ.மீ.

D2 என்பது இயக்கப்படும் உருளையின் விட்டம் = 50 செ.மீ.

$$\text{வேக விகிதம்} = \frac{N2}{N1} = \frac{D1}{D2} = \frac{200}{50} = 4$$

வேக விகிதத்தைக் கணக்கிடும்போது இயக்கும் உருளையின் விட்டம், இயக்கப்படும் உருளையின் விட்டம், உருளைகளில் பட்டைப் படிவதற்காக பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருப்பின் அதன் ஆழம், பட்டையின் தடிமன், வேக வழுக்கல் சதவிகிதம் ஆகிய குறிப்புகளைக் கணக்கில் கொள்ள வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு - 2:

600 மி.மீ., 200 மி.மீ., விட்டமுள்ள இரு சக்கரங்கள் நேர் பட்டை மூலம் இயக்கப்படுகிறது. சிறிய விட்டமுள்ள உருளையின் வேகம் நிமிடத்திற்கு வலஞ்சுழியாக 400 சுற்றுக்கள் (RPM) சுற்றினால் பெரிய சக்கரத்தின் வேகம் என்ன? சுழலும் திசை என்ன?

D1 = 600

D2 = 200

N1 = 400 RPM

N2 = ? D1 N1 = D2 N2

$$N2 = \frac{D1\ N1}{D2}$$

$$= \frac{600 \times 400}{200}$$

$$= 1200\ RPM$$

சுழலும் திசை வலஞ்சுழியாகும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு - 3:

பெல்ட் மூலம் இணைக்கப்பட்ட இரு அச்சுக்களில் 100 மி.மீ. விட்டமுடைய உருளை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது 1500 RPM வேகத்தில் இடஞ்சுழியாக சுழல்கிறது. அடுத்த அச்சு வலஞ்சுழியாக 750 RPM வேகத்தில் சுழல வேண்டுமானால், என்ன அளவு விட்டமுள்ள உருளை அதில் பொருத்தப்பட வேண்டும். பெல்ட் எம்முறையில் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

D1 = 100

D2 = ?

N1 = 1500 RPM

N2 = 750 RPM

$$D1\ N1 = D2\ N2$$

$$D2 = \frac{D1\ N1}{N2}$$

$$= \frac{100 \times 1500}{750}$$

$$= 200\ mm$$

குறுக்கிடும் பெல்ட் முறையில் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

பட்டை வேக வழுக்கல் (Belt Slip)

சுழலும் சக்தியை பட்டை மூலம் கடத்தும்போது இயக்கப்படும் உருளை திட்டமிட்ட வேகத்தில் சுழலாமல், குறைவான வேகத்தில் சுழலும். பட்டையின் பிடிப்பில் தளர்ச்சி ஏற்படுவதே இதற்கு காரணமாகும். இந்த வேகக் குறைவிற்கு வேக வழுக்கல் என்றுபெயர். பட்டையின் வேக வழுக்கலை சதவிகித அளவில் கூறுகிறோம்.

$$\text{பட்டை வழுக்கல் (\%)} = \frac{\text{திட்டமிட்ட வேகம் - உண்மை வேகம்}}{\text{திட்டமிட்ட வேகம்}} \times 100$$

D1, D2 என்பது இரு உருளைகளின் விட்டங்கள் எனவும், N1, N2 என்பவை முறையே அவற்றின் வேகம் எனவும், S என்பது வேக வழுக்கல் சதவிகிதம் எனவும் கொண்டால்,

$$\frac{N2}{N1} = \frac{D1}{D2} \times \frac{(100-S)}{100}$$

என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி வேக விகிதத்தைக் காணலாம்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு:

60 செ.மீ. விட்டமுள்ள இயக்கும் உருளை 200 RPM வேகத்தில் சுழல்கிறது. அதனுடன் பட்டை மூலம் இணைக்கப்பட்ட 40 செ.மீ. விட்டமுள்ள இயக்கப்படும் உருளை 291 RPM வேகத்தில் சுழல்கிறது என்றால் பட்டை வழுக்கல் எவ்வளவு?

N1 = 200 RPM
D1 = 60 Cm
N2 = ?
D2 = 40 Cm

$$\frac{N2}{N1} = \frac{D1}{D2}$$

$$N2 = \frac{N1 \times D1}{D2}$$

$$= \frac{200 \times 60}{40} = 300 \text{ RPM}$$

$$N2 = 300 \text{ RPM}$$

பட்டை வழுக்கல்

$$= \frac{(N2 - 291)}{300} \times 100$$

$$= \frac{(300 - 291)}{300} \times 100$$

$$= \frac{9}{300} \times 100 = 3\%$$

$$= 3\%$$

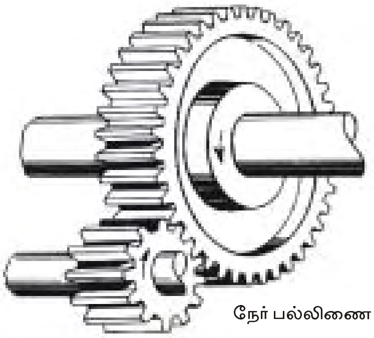
பல்லிணை வகைகள்

பல்லிணைகளில் பல வகைகள் உள்ளன. அவற்றில் கீழ்க்கண்ட பல்லிணைகள் முக்கியமானவையாகும்.

1. நேர் பல்லிணை (Spur Gear)
2. நெளிவுப் பல்லிணை (Helical Gear)
3. சரிவுப் பல்லிணை (Bevel Gear)
4. தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை (Rack & Pinion Gear)
5. வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை (Worm & Worm Gear)

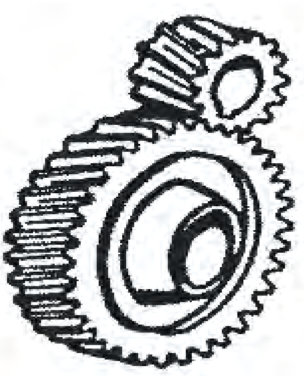
நேர் பல்லிணை (Spur Gear)

வட்டமான தட்டு போன்ற உருளை வடிவ பொருளில் அதன் சுற்றுப் பரப்பில் அச்சுக்கு இணையாக பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும், அதற்கு நேர் பல்லிணை என்று பெயர்.


நேர் பல்லிணை

இப்பல்லிணைகள் இணையான இரு தண்டுகளை இணைத்து சுழலும் சக்தியைக் கடத்தப் பயன்படுகிறது.

நெளிவுப் பல்லிணை (Helical Gear)

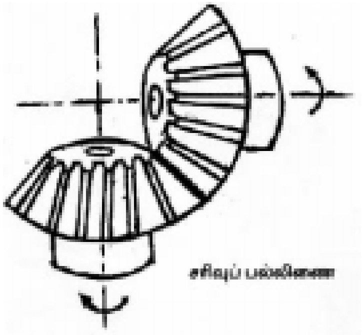

நெளிவுப் பல்லிணை

வட்டமான தட்டு போன்ற உருளை வடிவ பொருளில் அதன் சுற்றுப் பரப்பில் அச்சுக்கு இணையாக இல்லாமல் சுருள் போன்ற வடிவத்தில், பற்கள் நெளிவாக வெட்டப்பட்டிருக்கும், அதற்கு நெளிவு பல்லிணை என்று பெயர். இப்பல்லிணைகள் இணையான மற்றும் இணையில்லாத இரு தண்டுகளை இணைத்து சுழலும் சக்தியைக் கடத்தப் பயன்படுகிறது.

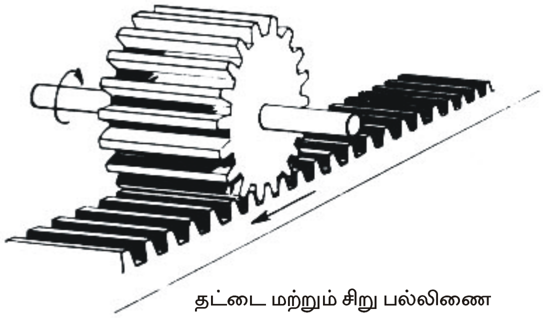
நேர் பல்லிணையை விட நெளிவு பல்லிணையின் மூலம் அதிக விசையைக் கடத்த முடியும்.

சரிவுப் பல்லிணை (Bevel Gear)

சரிவு உருளையின் மேற்பரப்பில் பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இது பொதுவாக ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அச்சுகளை இணைத்து சுழலும் விசையைக் கடத்தப் பயன்படுகிறது.


சரிவுப் பல்லிணை

தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை (Rack & Pinion Gear)


தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை

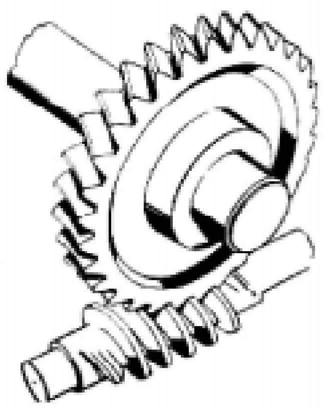
தட்டைப் பல்லிணை என்பது பற்கள் வெட்டப்பட்ட நீண்ட உலோகப் பட்டையாகும். இதனுடன் பொருந்தும் சிறுபல்லிணையை பினியன் கியர் என்று அழைப்பதுண்டு. சிறு பல்லிணையானது சுழலும். தட்டைப் பல்லிணை முன்னும் பின்னும் நகரும், மாறாக சுழலாது. பல்லிணையின் வேகத்தை RPM என்று குறிப்பிட வேண்டும்.

தட்டைப் பல்லிணை நகரும் வேகத்தை நிமிடத்திற்கு எத்தனை மீட்டர் என குறிப்பிட வேண்டும். அதை கணக்கிட, பல்லிணையின் புரியிடைக்கோட்டின் வேகம் (Pitch Line Speed) என்பதை கணக்கிட வேண்டும். அதுதான் தட்டைப் பல்லிணை நகரும் வேகமாகும்.

வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை (Worm & Worm Gear)

வார்ம் என்பது மரையிடப்பட்ட சிறிய மரைத் தண்டினைப் போன்றது. இதில் ஒற்றைப்புரி அல்லது பல புரிகளைக் கொண்டிருக்கும். வார்ம் என்பது வார்ம் பற்சக்கரத்துடன்

பொருந்தும். வார்ம் பற்சக்கரத்தின் சுற்றுப்பரப்பில் குழிந்த பள்ளம் வெட்டப்பட்டு அதில் பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். அந்த குழிந்த பள்ளத்தில் வார்ம் படிந்து அதிக வேக குறைப்பு செய்து விசையைக் கடத்த வேண்டியபோது இப்பற்சக்கரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை

இவ்வகை பல்லிணை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90°) உள்ள இரு அச்சுகளை இணைத்து சுழல் சக்தியைக் கடத்தப்பயன்படுகிறது.

பல்லிணைத் தொடர்

சுழலும் சக்தியைப் பட்டை மூலம் கடத்தும்போது உருளைகளின் விட்டத்தைப் பொருத்து வேகம் எவ்வளவு இருக்கும் என்று கணக்கிடலாம். ஆனால், கணக்கிட்டப்படி உண்மையான வேகம் இருக்காது. சற்று குறைவாகவே இருக்கும். பிடிப்புத் தன்மை குறைந்து பட்டை வழுக்கிக் கொள்வதே இதற்கு காரணமாகும். இவ்வாறு கணக்கிடும் வேகத்தில் மாறுபாடு இல்லாமல் உருளை சுழல வேண்டுமானால், சங்கிலி சக்கரம் (Chain Wheel), சங்கிலி (Chain) அல்லது பல்லிணைகள் (Gears) பயன்படுத்த வேண்டும்.

இரு பல்லிணைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து சுழலும்போது, இயக்கும் பல்லிணை வலஞ்சுழியாகச் சுற்றினால் இயக்கப்படும் பல்லிணை இடஞ்சுழியாகச் சுழலும். இயக்கும் பல்லிணையின் பற்களைவிட இயக்கப்படும் பல்லிணையின் பற்கள் குறைவாக இருப்பின் வேகம் அதிகமாகும். பற்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருப்பின் வேகம் குறைவாக இருக்கும். வேக விகிதம் என்பது இயக்கும் பல்லிணையின் பற்களின் எண்ணிக்கையை, இயக்கப்படும் பல்லிணையின் பற்களின் எண்ணிக்கையால் வகுத்துவரும் எண்ணாகும். இது முழு எண்ணாகவோ, அல்லது பின்னமாகவோ இருக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு:

24 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை இடஞ்சுழியாக 450 RPM வேகத்தில் சுழலும்போது, அதனுடன் இணையும் 36 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை எந்த திசையில் எந்த வேகத்தில் சுழலும்?

$$\frac{T1}{T2} = \frac{N2}{N1}$$

T1 = 24 பற்கள்

T2 = 36 பற்கள்

N1 = 450 RPM

N2 = ?

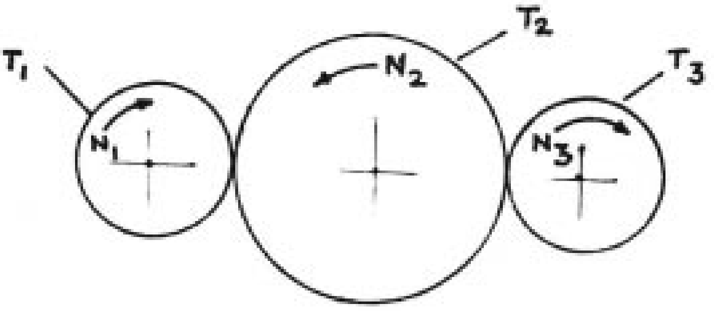
$$\frac{24}{36} = \frac{N2}{450}$$

$$N2 \times 36 = 450 \times 24$$

$N2 = 450 \times \frac{24}{36}$ = 300 சுற்றுகள் (வலஞ்சுழி)

N2 = 300 RPM

எளிய பல்லிணைத் தொடர்



எளிய பல்லிணை தொடர்

ஒவ்வொரு அச்சிலும் ஒரு பல்லிணை வீதம் இருக்கும்படி வைத்து தொடர்ச்சியாக பல பல்லிணைகளை இணைக்கும் முறைக்கு எளிய பல்லிணைத் தொடர் (Simple Gear Train) என்று பெயர். இருமுனைகளில் உள்ள பல்லிணைகளின் பற்கள் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து வேக விகிதம் இருக்கும். முதல் பல்லிணைப் பொருத்தப்பட்ட அச்சிற்கும், கடைசி பல்லிணைப் பொருத்தப்பட்ட அச்சிற்கும் இடைவெளி இருப்பின் அதை பூர்த்தி செய்ய பல்லிணைகள் பொருத்தப்படும். இவை வேக விகிதத்தை மாற்றாமல் சுழலும் திசையை மட்டும் மாற்றும். இப்பல்லிணைக்கு வெற்றுப் பல்லிணை (Idle Gear) என்று பெயர்.

எளிய பல்லிணைத் தொடரில் மொத்தமுள்ள பல்லிணைகளின் எண்ணிக்கை ஒற்றைப்படையாக இருப்பின், முதல் பல்லிணையும், கடைசி பல்லிணையும் ஒரே திசையில் சுழலும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு :

A, B, C, D என்ற பல்லிணைகள் எளிய பற்சக்கரத்தொடர் மூலம் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. அவற்றின் பற்களின் எண்ணிக்கை முறையே 80, 50, 60, 40 என கொண்டால் D என்ற பல்லிணை இடஞ்சுழியாக 320 சுற்றுகள் சுற்றினால் A என்ற பல்லிணை எந்த திசையில் எத்தனை சுற்றுகள் சுற்றும்?

T1 = 80 பற்கள்

T2 = 50 பற்கள்

T3 = 60 பற்கள்

T4 = 40 பற்கள்

N4 = 320 சுற்றுகள்

$$\frac{T1}{T4} = \frac{N4}{N1}$$

$$N1 = N4 \times \frac{T4}{T1}$$

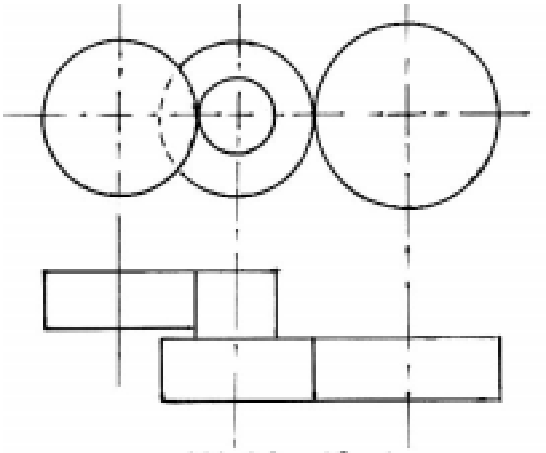
$$= 320 \times \frac{40}{80}$$

$$= 160 \text{ RPM}$$

சுழலும் திசை வலஞ்சுழியாகும்.

கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர்

ஒரே அச்சில் ஒன்றுக்குமேற்பட்ட பல்லிணைகள் பொருத்தப்பட்ட பல்லிணைத் தொடருக்கு, கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர் என்று பெயர். இதில், இயக்கப்படும் பல்லிணையின் வேகமானது இடைப்பட்ட பல்லிணைகளின் பற்கள் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து மாறுபடும். சுழலும் திசையானது பல்லிணைத் தொடரின் அமைப்பைப் பொறுத்தது. குறுகிய இடைவெளியில் அதிகமான வேகவிகிதம் தர முடியும்.



கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர்

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு:

கூட்டுப்பல்லிணைத் தொடரில் இயக்கும் அச்சு A யில் 30 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை வலஞ்சுழியாக 1200 சுற்றுகள் சுற்றுகிறது. அத்துடன் 90 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை B என்ற அச்சில் இணைக்கப்படுகிறது. B அச்சில் 40 பற்கள் கொண்ட மற்றொரு பல்லிணை இணைக்கப்பட்டு, அப்பல்லிணையிலிருந்து இயக்கப்படும் அச்சு C யில் 60 பற்கள் கொண்ட பல்லிணைக்கு சுழலும் விசை கடத்தப்பட்டால், இயக்கப்படும் பல்லிணையின் வேகம் மற்றும் சுழலும் விசை என்ன?

TA = 30 பற்கள் NB1 = ?
TB1 = 90 பற்கள் NB2 = ?
TB2 = 40 பற்கள் NC = ?
TC = 60 பற்கள்
NA = 1200 RPM

$$NB1 = \frac{TANA}{TB1}$$

$$= \frac{30 \times 1200}{90}$$

$$= \frac{36000}{90}$$

$$NB1 = 400 \text{ RPM}$$

இரண்டும் ஒரே அச்சில் உள்ளதால் $NB1 = NB2$

$$NB2 = 400 \text{ RPM}$$

$$NC = \frac{TB2 \times NB2}{TC}$$

$$= \frac{40 \times 400}{60}$$

$$= \frac{16000}{60}$$

இயக்கப்படும் அச்சின் வேகம் $NC = 266.66$ RPM

கடைசி இயக்கப்படும் அச்சு வலஞ்சுழியாக சுழலும்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. அதிக இடைவெளி உள்ள சுழலும் சக்தியைக் கடத்த

   அ) பட்டை ஆ) பல்லிணை இ) சங்கிலி ஈ) மின் மோட்டார்

2. இயங்கும் உருளையின் விட்டம் 200 செ.மீ., வேக விகிதம் 4 எனில் இயக்கப்படும் உருளையின் விட்டம்

   அ) 100 செ.மீ ஆ) 25 செ.மீ. இ) 40 செ.மீ. ஈ) 50 செ.மீ.

3. பல்லிணையின் வேகம் காணும் வாய்ப்பாடு

   அ) $N_1D_1=N_2D_2$ ஆ) $N_T - N_A / N_T X 100$ இ) $T_1 / T_2 = N_2 / N_1$ ஈ) RPM

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

4. RPM என்றால் என்ன?
5. பட்டை வகைகள் யாவை?
6. பல்லிணையின் வகைகளில் இரண்டு கூறு.
7. வெற்றுப்பல்லிணையின் பயன் என்ன?
8. சரிவு பல்லிணை என்றால் என்ன?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

9. சுழல் சக்தியைக் கடத்தும் முறைகள் யாவை?
10. வேக வழுக்கல் என்றால் என்ன?
11. பல்லிணைத்தொடர் வகைகள் யாவை?
12. தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை என்றால் என்ன?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

13. பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்துதலை விவரி
14. வேக விகிதம் என்பதனை விளக்குக.
15. எளிய பல்லிணைத் தொடர் படம் வரைந்து விளக்குக.
16. கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர் படம் வரைந்து விளக்குக.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

17. நேர் பட்டை முறையை படத்துடன் விவரி.
18. குறுக்குப்பட்டை முறையினை படத்துடன் விவரி.

9. திரவவியல்
(HYDRAULICS)

அறிமுகம்

திரவங்களின் மேல் அழுத்தம் செலுத்துவதன் மூலம் அதன் கன அளவைக் குறைக்க முடியாது. இவ்வகை முக்கியமான குணத்தைக்கொண்ட திரவங்களின் இயக்கம் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்கு திரவவியல் (Hydralics) என்று பெயர்.

இத்தகைய திரவவியல், நவீன தொழிற்சாலைகளிலும், அதில் இயங்குகின்ற இயந்திர சாதனங்கள் மற்றும் பிற அமைப்புகளில் தானியங்கி செயல்கள் நடைபெற பெரிதும் உதவுகின்றது. சில நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்பு தண்ணீரை மட்டுமே பயன்படுத்தி இயந்திரங்கள் இயக்கப்பட்டதால் அதை நீரியல் என்று அழைத்தனர். தற்போது தண்ணீருக்கு பதிலாக பல்வேறு எண்ணெய்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனவே, தற்போது திரவவியல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அடர்த்தி (Density)

ஒரு பொருளின் ஓர் அலகு பருமனுக்கான நிறையே அடர்த்தி எனப்படும். ஒவ்வொரு திரவத்திற்கும் அடர்த்தி வேறுபடும்.

$$\text{அடர்த்தி} = \frac{\text{நிறை}}{\text{பருமன்}}$$

அழுத்தம் (Pressure)

ஓர் அலகு பரப்பில் செங்குத்தாக செயல்படும் இறுக்கு விசையே அழுத்தம் எனப்படும். அழுத்தத்தின் அலகு = நியூட்டன் / மீ^{2} (N/m^2) அல்லது பாஸ்கல் ஆகும்.

$$\text{அழுத்தம்} = \frac{\text{இறுக்கு விசை}}{\text{பரப்பு}}$$

1. நிலையாக உள்ள திரவத்தில் ஒரு புள்ளியில் அழுத்தமானது, ஆழம் மற்றும் அடர்த்தியைப் பொருத்ததாகும்.
2. ஆழம் அதிகரிக்கும்போது திரவத்தின் அழுத்தம் அதிகரிக்கும்.

கொள்ளளவு (Volume)

திரவங்கள் அடைத்துக்கொள்ளும் இடத்தின் கனஅளவே கொள்ளளவு எனப்படும். இதன் அலகு மீ^{3} ஆகும்.

திரவவியல் சுற்று (Hydraulic Circuit)

தொழிற்சாலைகளின் தேவைகளுக்கு ஏற்ப பல வகை திரவவியல் சாதனங்கள் உள்ளன. அவற்றை குழாய் மூலம் இணைத்து திரவவியல் எண்ணெய் செலுத்தப்பட்டு

பல்வேறு செயல்கள் நடைபெற உதவும் சுற்றுக்கு திரவவியல் சுற்று (Hydraulic Circuit) என்று பெயர்.

காற்றியல் சுற்று (Pneumatic Circuit)

திரவவியல் எண்ணெய்க்கு பதிலாக அதிக அழுத்தத்தில் உள்ள காற்றைப் பயன்படுத்தி பல்வேறு செயல்கள் நடைபெற உதவும் சுற்றுக்கு ''காற்றியல் சுற்று'' (Pneumatic Circuit) என்று பெயர்.

நவீன தொழிற்சாலைகளில் பல்வேறு இயந்திர சாதனங்கள் மற்றும் தானியங்கி இயந்திரங்கள் ஆகியவை திரவவியல் மற்றும் காற்றியல் சுற்றுகள் மூலமே இயக்கப்படுகின்றன.

திரவங்களின் குணங்கள்

1. உயவிடும் தன்மை கொண்டது.
2. எளிதில் பாயும் தன்மை கொண்டது.
3. நிலையான வடிவம் கிடையாது.
4. தட்ப வெப்ப நிலைகளுக்கு ஏற்ற வகையில் திடப்பொருளாகவோ, வாயுப் பொருளாகவோ மாறும்.
5. எளிதில் தீப்பிடிக்காத தன்மை கொண்டது.
6. வழவழப்பு தன்மை கொண்டது.
7. அரிப்பு ஏற்படுத்தாத தன்மை கொண்டது.
8. எளிதில் ஆக்சிகரணம் அடையாது.
9. வெப்பப்படுத்தும்போது வழவழப்புத் தன்மையில் மாற்றம் ஏற்படும்.
10. தாராளமாக குறைந்த விலையில் கிடைக்கும்.

மேற்கூறிய குணங்கள் அனைத்தும் ஒரே எண்ணெய்க்கு இருப்பது அரிது. எனவே, பெட்ரோலிய எண்ணெயிலிருந்து சிறப்பு முறையில் பிரித்தெடுத்து தேவைக்கேற்ப பல இரசாயனப்பொருட்களைச் சேர்த்து, திரவவியல் எண்ணெய் தயார்செய்யப்படுகிறது. மாறுபட்ட குணங்கள் கொண்ட திரவவியல் எண்ணெய்கள் சந்தையில் தாராளமாக கிடைக்கிறது.

இயந்திரவியல் இயக்கத்தைக் காட்டிலும், திரவவியல் இயக்கத்தின் அனுகூலங்கள்

1. சக்தியைச் செலுத்தும்போது, ஏற்படும் வெப்பத்தை எளிதில் நீக்குகிறது.
2. அதிக திறமை வாய்ந்தது. இயங்கும்போது சத்தம் ஏற்படாது.
3. அழுத்தம் மாறாமல் ஒரே சீராக இருக்கும்.
4. திரவவியல் சாதனங்கள் உறுதியானவை.
5. பூட்டி வைக்கும் சாதனம் எதுவும் தேவையில்லை.
6. அதிகமான பளுவை, நிலையாகவும், துல்லியமாகவும் நிலைநிறுத்தும் தன்மை கொண்டவை.

7. திரவவியல் சாதனத்திற்கு வரும் எண்ணெய் நிறுத்தப்பட்டால் கூட, அதனுள் அழுத்தம் குறைபடாமல் தொடர்ந்து குறிப்பிட்ட நிலையில் பிஸ்டன் செயல்படும்.
8. திரவவியல் சக்தியை எளிதாக தேவையான இடத்திற்கு பிரித்து எடுத்துச்சென்று பயன்படுத்த முடியும்.
9. திரவவியல் இயக்கத்தில் கட்டுப்பாட்டு சாதனங்களை இயக்குதல் மிக எளிதாக இருக்கும்.
10. பெல்ட், செயின், கிளட்ச். பிரேக், கேம், லிவர் போன்ற சாதனங்கள் தேவையில்லை.
11. திரவவியல் இயக்கத்தினால் நடைபெறும் வேலையின் அசைவானது சுழலும்படியோ, நேர்கோட்டில் நகரும்படியோ, தொடர்ச்சியாக இருக்கும்படியோ, விட்டு விட்டு இருக்கும்படியோ, மாறாத வேகத்தில் இருக்கும்படியோ மிக எளிதில் மாற்றி அமைக்கலாம்.
12. விரைந்து செயல்படக்கூடியது. நம்பகமானது.
13. குறிப்பிட்ட செயல் நடைபெற, இயந்திரவியல் நுட்பத்தைவிட திரவவியல் சாதனம் அமைப்பது எளிது.
14. குறைந்த இடம் போதுமானது.
15. வெகு தூரத்தில் திரவவியல் சாதனத்தை அமைத்து கொண்டு, குறிப்பிட்ட இடத்தில் தேவையான செயல் நடைபெறும்படி செய்யலாம்.
16. சுழலும் அல்லது நகரும் திரவவியல் சாதனங்களின் திசையை எளிதில் மாற்ற முடியும்.
17. சுழலும் அல்லது நகரும் வேகம் மாறாதிருக்கும்படியும், தேவைக்கேற்ப மாற்றியும் அமைத்துக்கொள்ளலாம்.
18. திரவவியலில் குறைந்தபட்ச சக்தியை செலுத்தி, அதிகளவில் விசைபெருக்கம் செய்யலாம்.
19. திரவவியல் சாதனங்கள் பயன்படுத்துவதால், இயந்திர வடிவமைப்பு எளிதாக்கப்பட்டுள்ளது.
20. இயந்திரங்களை நிறுவுவதும், பராமரிப்பதும் எளிதாக இருக்கும்.
21. மின் சாதனங்கள் பயன்படுத்தினால் ஆபத்துகள் ஏற்படும் என்று எதிர்பார்க்கும் இடங்களில் திரவவியல் சாதனங்களைப் பயன்படுத்தலாம்.

பிரதி கூலங்கள்

1. எண்ணெய் கசிவு ஏற்பட்டால் தூசு துரும்புகளையெல்லாம் தன்னுடன் சேர்த்து அசுத்தப்படுத்தும்.
2. அசுத்தங்கள் படிந்து திரவவியல் குழாய்கள் பயனற்று போய்விடும்.
3. திரவவியல் குழாய்களில் அதிக அழுத்தம் காரணமாக உடைப்பு ஏற்பட்டால், எண்ணெய் நம் மீது விழுந்து ஆபத்து ஏற்பட வாய்ப்புண்டு.
4. திரவவியல் எண்ணெய் கசிவு காரணமாக தீ மற்றும் விபத்து ஏற்பட வாய்புள்ளது.

காற்றியல் சுற்றின் அனுகூலங்கள்

1. காற்று விலையின்றி ஏராளமாக கிடைக்கிறது.
2. காற்றியல் சுற்றுகளில் அதிக அழுத்தத்துடன் காற்று செயல்படுவதால் சுற்றுபுறம் தூய்மையாக இருக்கும்.
3. காற்றியல் சுற்று எளிமையானது. விலை குறைவு.

பிரதி கூலங்கள்

1. காற்றியல் சுற்றில் அதிக அழுத்தமுள்ள காற்று செயல்படுவதால், அழுத்த மாறுபாடு காரணமாக காற்றியல் சுற்று செயலற்று போவதற்கு வாய்ப்புள்ளது.
2. எளிதில் இயந்திர பாகங்களில் வெப்பத்தை ஏற்படுத்தும்.

திரவவியல் எண்ணெய் செல்லும் குழாய்கள்

திரவவியலில் பயன்படும் எண்ணெய் குழாய்கள் உறுதி மிக்கதாகவும், உட்பக்கப் பரப்பு சொரசொரப்பின்றியும், அதிர்ச்சியைத் தாங்கும் சக்தி கொண்டதாகவும், தேவையான எண்ணெய்யை கடத்தும் அளவிற்கு விட்டம் கொண்டதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

திரவவியல் சுற்றில் பயன்படுத்தப்படும் குழாய்கள்

திரவவியல் சுற்றில் கீழ்க்கண்ட மூன்று வகை குழாய்கள் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. எஃகு குழாய்கள்
2. பிளாஸ்டிக் குழாய்கள்
3. இரப்பர் குழாய்கள்

திரவவியல் சுற்றில் பயன்படுத்தக்கூடாத குழாய்கள்

1. செப்பு குழாய்கள் திரவவியல் எண்ணெய்யுடன் சேர்ந்து ஆக்சிகரணம் அடைவதற்கு வாய்ப்பு இருப்பதால் இதை பயன்படுத்தக் கூடாது.
2. துத்தநாகம், மெக்னீசியம், காட்மியம் குழாய்கள் அரிப்புத் தன்மை கொண்டதால், இவற்றைப் பயன்படுத்தக்கூடாது.
3. துத்தநாக பூச்சு சில நாட்களில் உதிர்ந்துவிடும் என்பதால் இவ்வகை குழாய்களையும் பயன்படுத்தக்கூடாது.

பாதுகாப்பு சாதனங்கள்

திரவவியல் சுற்றில் எண்ணெய்யின் அழுத்தம் எப்போதும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. அடிக்கடி மாறுபடும். இவ்வகை அழுத்த வேறுபாட்டை இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

1. ஒரே சீராக அதிகரித்தல் அல்லது ஒரே சீராக குறைத்தல்.
2. திடீரென அதிகரித்தல் அல்லது திடீரென குறைத்தல்.

எவ்வகை மாறுதலாக இருந்தாலும், குறிப்பிட்ட அளவிற்கு அதிகமான அழுத்தம் திரவவியல் சுற்றில் ஏற்படக்கூடாது. அவ்வாறு ஏற்பட்டால் திரவவியல் சுற்று பழுதடைந்து செயலற்று போகும். எனவே, தேவைக்கு அதிகமான அழுத்தம் அல்லது, தேவைக்கு குறைவான அழுத்தம் ஏற்பட்டால், அக்குறைபாடுகளை நீக்கி ஒரே சீரான வேகத்தில் திரவவியல் சுற்று செயல்பட, கீழ்கண்ட பாதுகாப்பு சாதனங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

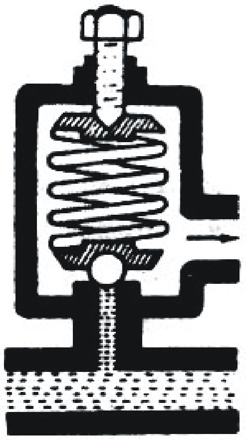
1. திரவவியல் உடைப்புத் தகடு (Hydrualic Fuse)
2. அழுத்த விடுப்பு வால்வு (Pressure Relief Valve)
3. தொகுப்பான் (Accumulator)
4. அதிர்ச்சி தாங்கி (Shock Absorber)

திரவவியல் உடைப்புத் தகடு (Hydrualic Fuse)

வால்வு போன்ற அமைப்பினுள் மிக மெல்லிய தகடு ஒன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும். திரவவியல் குழாயினுள் இருக்க வேண்டிய அதிக பட்ச அழுத்தத்தை மட்டும் தாங்கும் சக்தி கொண்டதாய் இந்த தகடு இருக்கும். அதிகபட்ச அளவைவிட ஏதாவது காரணத்தினால், அழுத்தம் அதிகமானால் அந்த மெல்லிய தகடு உடைந்து, அழுத்தத்தைக் குறைத்து எண்ணெய்யை மற்றொரு குழாய் வழியே எண்ணெய் தொட்டிக்கு அனுப்பிவிடும். உடைப்புத் தகடு உடைந்து விட்டால் தகடை மட்டும் மாற்றி அமைக்க முடியாது. புதிய வால்வை பொருத்த வேண்டும்.

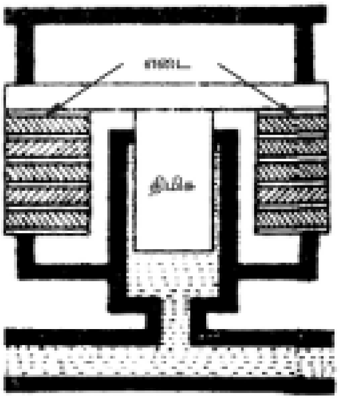
அழுத்த விடுப்பு வால்வு (Pressure Relief Valve)

திரவவியல் சுற்றில் ஒரு குறிப்பிட்ட அழுத்தத்தில் எண்ணெய் பாய்ந்து இயந்திரத்தை இயக்குகிறது. அவ்வாறு பாய்ந்தோடும் எண்ணெய் குறிப்பிட்ட அளவிற்கு மேல் சென்றால் திரவவியல் சுற்று பாதிப்பிற்குள்ளாகும். எனவே, சுற்றில் உள்ள எண்ணெய் குறிப்பிட்ட அளவிற்கு மேல் செல்லாதவாறு, விடுப்பு வால்வு கட்டுப்படுத்தி, திரவவியல் சுற்றைப் பாதுகாக்கிறது.



அழுத்த விடுப்பு வால்வு

தொகுப்பான் (Accumulator)

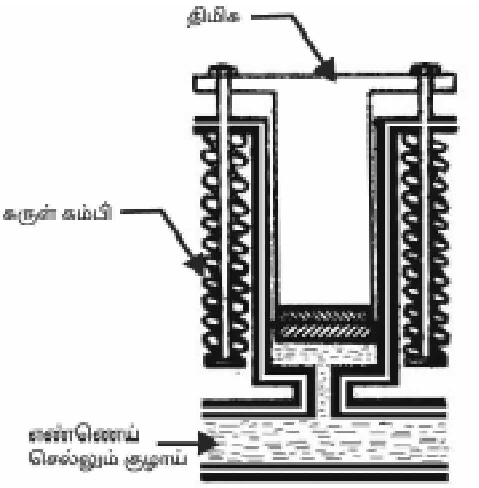


தொகுப்பான்

திரவவியல் சுற்றில் எண்ணெயின் அழுத்தம் குறையும்போது, அதை ஈடுசெய்ய தேவைப்படும்போது எண்ணெய்யை வழங்கும் சேமிப்புக் கலனுக்கு தொகுப்பான் என்று பெயர். இதனை ஆங்கிலத்தில் அக்குமுலேட்டர் என்று கூறுவர். இது பாதுகாப்பு சாதனமாக இல்லா விட்டாலும், அதிர்ச்சி தாங்கியினைப் போன்று செயல்படும்.

அதிர்ச்சி தாங்கி (Shock Absorber)

வால்வு திறத்தல், வால்வு மூடுதல் போன்ற செயல்கள் நடைபெறும் போது, திரவவியல் சுற்றில் பாயும் எண்ணெய்யின் அளவில் அவ்வப்போது மாறுதல் ஏற்படும். இதனால் அழுத்த எழுச்சி, அல்லது வீழ்ச்சி எனப்படும் திரவவியல் மோதல் ஏற்படும். இவை தொடர்ந்து ஏற்பட்டால் நாளடைவில் திரவவியல் சுற்று சக்தி இழந்து பழுதடைய நேரலாம். இவ்வாறு திரவவியல் சுற்றில் திடீரென அதிகமாகும் அல்லது குறையும் அழுத்தத்தை ஈடு செய்ய திரவவியல் சுற்றில் அதிர்ச்சி தாங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



அதிர்ச்சி தாங்கி

அடிப்படை திரவவியல் சுற்று (Basic Hydraulic Circuit)

நோக்கம் :

பணிமேடை ஒன்றை முன்னோக்கி நகற்றவும், பின்னோக்கி நகற்றவும் அல்லது குறிப்பிட்ட இடத்தில் நிறுத்தவும் செய்தல்

விளக்கம் :

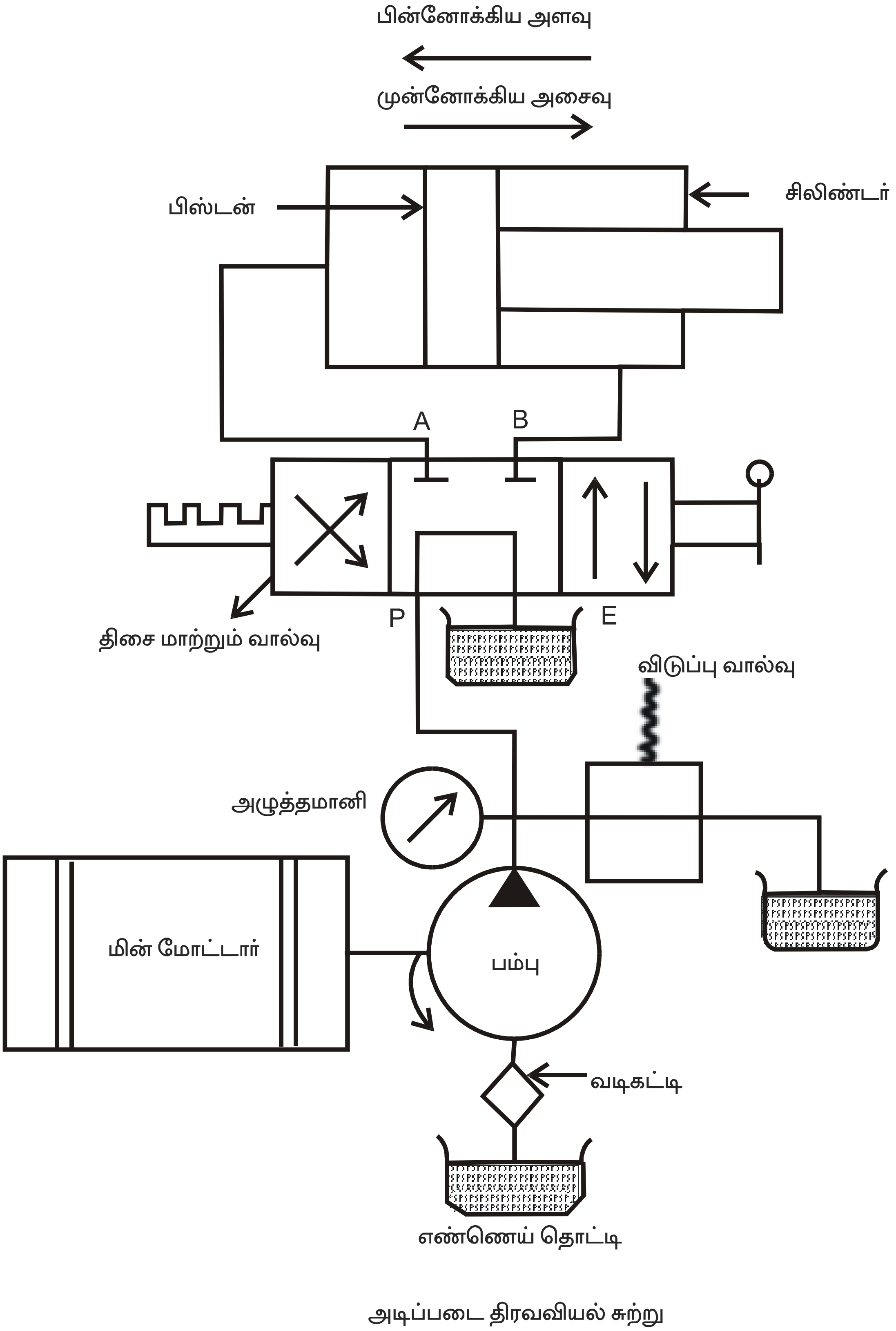
திரவவியல் மோட்டார் மூலம் இயக்கப்படும் திரவவியல் பம்பு, எண்ணெய் தொட்டியிலிருந்து வடிகட்டி வழியாக எண்ணெய்யை அதிக அழுத்தத்தில் பம்பு செய்கிறது. பம்பு செய்யப்பட்ட எண்ணெய்யின் அழுத்தத்தை அழுத்தமாணி காட்டுகிறது. திரவவியல் சுற்றில் குறிப்பிட்ட அளவிற்கு அதிகமாக அழுத்தம் ஏற்படாமல் இருக்க விடுப்பு வால்வு பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

பம்பு செய்யப்பட்ட உயரழுத்த எண்ணெய், திசைமாற்றும் வால்வின் P என்ற வழியில் உள்ளே நுழைகிறது. வால்வினுள் உள்ள பிளஞ்சர் மைய நிலையில் உள்ளது. எனவே, P என்ற வழி AB என்ற வழிகளுடன் இணைக்கப்படுவதில்லை. E என்ற எண்ணெய் தொட்டிக்கு செல்லும் வழியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே, பம்பு செய்யப்பட்ட எண்ணெய் திரும்ப எண்ணெய் தொட்டிக்குப் போய் சேருகிறது.

இப்போது, வால்வினுள் உள்ள பிளஞ்சரை இடது முனைக்கு தள்ளினால், P என்பது A உடன் இணையும். B என்பது E உடன் இணையும். எனவே, அதிக அழுத்தத்துடன் A வழியே பாய்ந்து, பிஸ்டனை முன்னோக்கித் தள்ளும். பிஸ்டனின் தண்டுபக்கம் உள்ள எண்ணெய், B வழியே நுழைந்து, E வழியே எண்ணெய் தொட்டிக்குச் சேரும்.

அடுத்து வால்வினுள் உள்ள பிளஞ்சரை வலது முனைக்குத் தள்ளினால், P என்பது B உடன் இணையும். A என்பது, E உடன் இணையும். எனவே, அதிக அழுத்தத்துடன்

எண்ணெய், B வழியே பாய்ந்து பிஸ்டனை பின்னோக்கித் தள்ளும். மறுபக்கம் உள்ள எண்ணெய், A வழியே நுழைந்து E வழியாக எண்ணெய், தொட்டிக்குப் போய் சேரும்.



அடிப்படை திரவவியல் சுற்று

இவ்வாறாக, பிஸ்டனை முன்னோக்கி நகரும்படியோ, பின்னோக்கி நகரும்படியோ அல்லது ஏதாவது ஒரு நிலையில் அசையாமல் இருக்கும்படியோ, செய்ய இந்த அடிப்படை திரவவியல் சுற்று பயன்படுகிறது.

அவசர வெட்டு வால்வு (Emergency Cut Off Valve)

திரவவியல் சுற்றில் பம்பிற்கும், தலைமை கட்டுப்பாட்டு வால்விற்கும் இடையே விடுப்பு வால்வு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். திரவவியல் சுற்றில் குறிப்பிட்ட அளவிற்கு மேல் அழுத்தம் அதிகமாகாமல் கட்டுப்படுத்தி திரவவியல் சுற்றினைப் பாதுகாக்கவே விடுப்பு வால்வு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. விடுப்பு வால்வு செயல்படாமல் போனால், திரவவியல் சுற்றில் அழுத்தம் அதிகமாகிவிடும். இந்நிலை ஏற்படாதிருக்க அழுத்தம் அதிகமாகும்போதும் பம்பினை இயக்கும் மோட்டார், அதிக அளவு மின்னோட்டத்தை எடுத்துக்கொள்ளும்போது, உடனே பம்பினை இயக்கும் மோட்டாரை நிறுத்துவதற்காக அமைக்கப்பட்ட வால்வு தான் அவசர வெட்டு வால்வு ஆகும். இது பம்பிற்கும் தலைமை கட்டுப்பாட்டு வால்விற்கும் இடையே பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. ஒரு பொருளின் ஓர் அலகு பருமனுக்கான நிறையை

   அ) அழுத்தம்   ஆ) கொள்ளவு   இ) அடர்த்தி   ஈ) பரப்பு

2. அழுத்தத்தின் அலகு

   அ) மீ^{2} ஆ) நியூட்டன்/மீ^{2} இ) மீ^{3} ஈ) ஏதுமில்லை

3. திரவத்தின் அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது திரவவியல் சுற்றினை பாதுகாக்கும் சாதனம்

   அ) அழுத்த விடுப்பு வால்வு   ஆ) திரவவியல் உடைப்பு தகடு

   இ) தொகுப்பான்   ஈ) அதிர்ச்சி தாங்கி

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

4. திரவங்களின் குணங்கள் இரண்டு கூறு.
5. காற்றியல் சுற்றின் அனுகூலம் ஒன்று கூறு.
6. திரவவியல் சுற்றுக்கு பயன்படுத்தப்படும் குழாய்களில் ஒன்றினைக் கூறு.

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

7. திரவவியல் என்றால் என்ன?
8. திரவவியல் உடைப்பு தகடு என்றால் என்ன?
9. அழுத்த விடுப்பு வால்வு என்றால் என்ன?
10. அதிர்ச்சி தாங்கி என்றால் என்ன?
11. திரவவியல் சுற்று என்றால் என்ன?
12. திரவவியல் பாதுகாப்பு சாதனங்கள் நான்கினைக் கூறு.

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

13. திரவங்களின் பல்வேறு குணங்களைப் பட்டியலிடுக.
14. தொகுப்பான் படம் வரைந்து விளக்குக.
15. அதிர்ச்சி தாங்கி படம் வரைந்து விளக்குக.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

16. அழுத்த விடுப்பு வால்வு செயல்படும் விதத்தை படம் வரைந்து விவரி.
17. திரவவியல் இயக்கத்தின் அனுகூலங்கள், பிரதி கூலங்கள் விவரி.
18. திரவவியல் சுற்றின் எளிய படம் வரைந்து விளக்குக.

10. மின்னியல்
(ELECTRICAL)

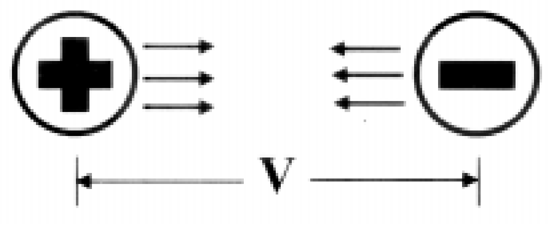
அறிமுகம்

மின்சாரத்தைப் பற்றிய விதிகள், தத்துவங்கள், கருவிகள், மின் உற்பத்தி செய்தல் போன்றவற்றை பற்றி அறிதலே மின்னியல் ஆகும்.

இப்பொழுது இவ்வுலகினையும், இயந்திரங்களையும் இயக்குவது மின்சாரம் என்றால் அது மிகையாகாது.

மின்னழுத்தம் (Voltage)

டி.சி. மின்சாரமானால் பாசிட்டிவ் மற்றும் நெகட்டிவ் மின் கடத்திகளுக்கிடையேயும், ஏ.சி. மின்சாரமானால் ஃபேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் மின் கடத்திகளுக்கிடையேயும் உள்ள மின்னழுத்தத்தை வோல்டேஜ் என்கிறோம். இதன் அலகு ''வோல்ட்'' என்றும், 'V' என்ற எழுத்தாலும் குறிப்பிடப்படுகிறது.

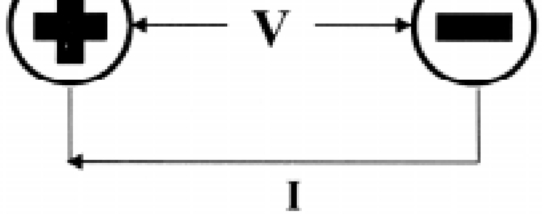


மின்னோட்டம் (Current)

ஒரு கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பில் கடந்து செல்லும் எலக்ட்ரான்களின் இயக்கம் மின்னோட்டம் எனப்படும். இதன் அலகு ''ஆம்பியர்'' என்றும், 'I' என்ற எழுத்தாலும் குறிப்பிடப்படுகிறது.

ஆம்பியர் (Ampere)

ஒரு கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பில் ஒரு கூலூம் மின்சாரம் ஒரு விநாடி நேரத்தில் செலுத்தப்பட்டால், அக்கடத்தியின் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் ஒரு ஆம்பியர் ஆகும். இதனை 'A' என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.



$I = Q / t$ Ampere

மின்தடை (Resistance)

ஒரு பொருளின் வழியே மின்னோட்டம் செல்வதற்கு அப்பொருள் தரும் எதிர்ப்பிற்கு மின்தடை என்று பெயர். இதன் அலகு ''ஓம்'' என்றும், 'R' என்ற எழுத்தாலும் குறிப்பிடுகின்றோம்.

$$\text{மின் தடை} = \frac{\text{கடத்தியின் இனத்தடை} \times \text{நீளம்}}{\text{குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு}} \quad (\text{அ}) \quad R = \frac{lL}{A}$$

இதில்,

l	=	மின் கடத்தியின் இனத்தடை	ஓம் - மீட்டரில்
L	=	மின் கடத்தியின் நீளம்	மீட்டரில்
A	=	மின் கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு - சதுர மீட்டரில்	

மின் திறன்

ஒரு விநாடி நேரத்தில் செய்யப்பட்ட வேலையைக் குறிப்பது மின் திறன் எனப்படும்.

மின் திறன் = வோல்ட் × கரண்ட். இதன் அலகு வாட் (W) ஆகும்

மின் ஆற்றல் (Electric Energy)

குறிப்பிட்ட காலத்தில் பயன்படுத்தப்பட்ட மின் திறனுக்கு மின் ஆற்றல் என்று பெயர்.

மின் ஆற்றல் = மின் திறன் × காலம். இதன் அலகு வாட் மணி (WH) ஆகும்

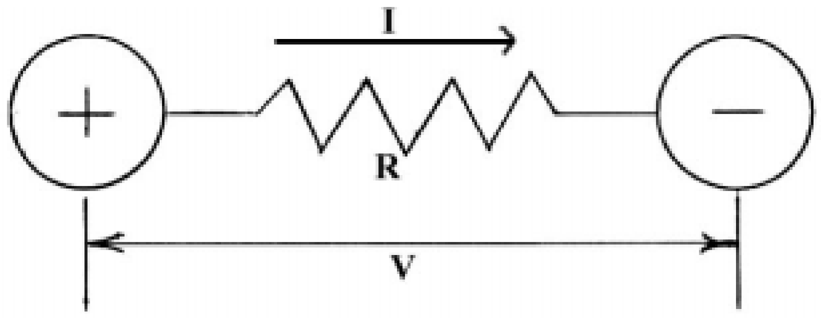
ஒரு யூனிட் = ஒரு கிலோவாட் மணி

இயந்திர ஆற்றல் (Mechanical Energy)

ஒரு குதிரை திறன் (Horse Power) = ஒரு கிலோ வாட் மணி (KWH)

ஓம் விதி (Ohm Law)

ஒரு மின் சுற்றின் வெப்பநிலை மாறாமல் இருக்கும்போது அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டமானது, மின்னழுத்தத்திற்கு நேர் விகிதத்திலும், மின் தடைக்கு எதிர் விகிதத்திலும் இருக்கும். இதுவே, ''ஓம் விதி'' எனப்படும்.



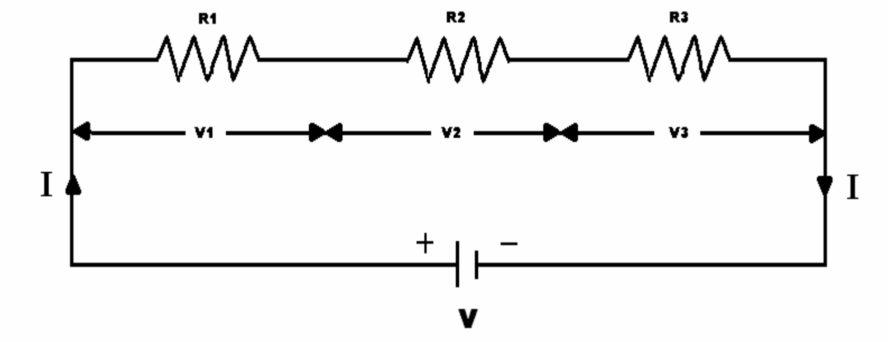
V/I; V= IR; I=V/R

மின் சுற்று (Circuit)

மின் சுற்று என்பது மின்னோட்டமானது சப்ளை புள்ளியிலிருந்து மின் கடத்திகளின் மூலம் மின் பளுக்களின் வழியே பாய்ந்து செல்லும் முற்றுபெற்ற பாதையைக் குறிக்கும்.

தொடர் மின் சுற்று (Series Circuit)

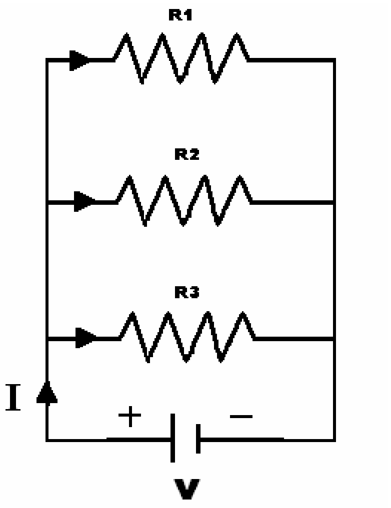
இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின் தடைகளை தொடர்ச்சியாக படத்தில் காட்டியவாறு இணைக்கப்பட்ட மின் சுற்றுக்கு தொடர் மின் சுற்று என்று பெயர்.



$V = V_1 + V_2 + V_3$ $R = R_1 + R_2 + R_3$ I = Same for all elements.

பக்க மின் சுற்று (Parallel Circuit)

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின் தடைகளைப் படத்தில் காட்டியவாறு எல்லா மின்தடைகளின் ஆரம்ப முனைகள் ஒன்றாகவும், முடிவு முனைகள் ஒன்றாகவும் இணைக்கப்பட்ட மின்சுற்றுக்கு பக்க மின் சுற்று எனப்படும்.



$V = V_1 = V_2 = V_3 =$ Same

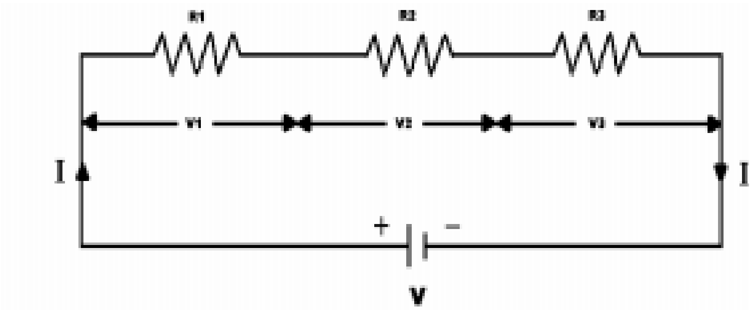
$I = I_1 + I_2 + I_3$

$R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$

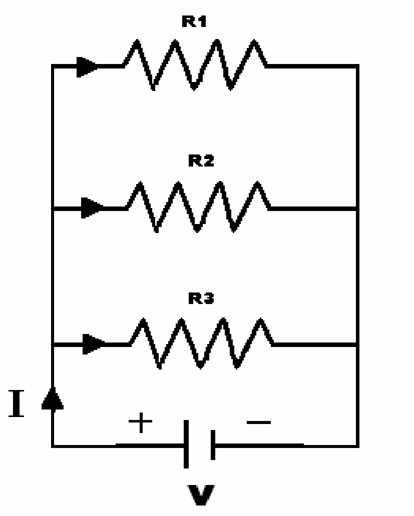
கணக்கு

1. கொடுக்கப்பட்ட தொடர் மின்சுற்றின் வழியே 36Vசெலுத்தப்பட்டால் மின் சுற்றின் மொத்த மின்தடை மற்றும் மின்னோட்டம் காண்க.

$R = R_1 + R_2 + R_3$
$= 4 + 8 + 12$
$= 24$ Ohms
$I = V/R$
$= 36/24 = 1.5$ A



2. கொடுக்கப்பட்ட பக்க மின் சுற்றின் வழியே 36V மின்னழுத்தம் செலுத்தப்பட்டால், மொத்த மின் தடை மற்றும் ஒவ்வொரு தடை வழியே பாயும் மின்னோட்டம் ஆகியவை காண்க.

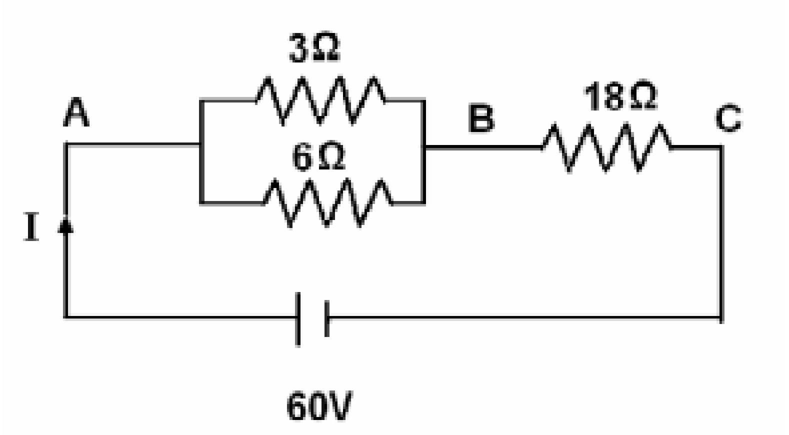


$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$
$= 1/4 + 1/6 + 1/12$
$= 1/2$
$R = 2$ ohm

$I_1 = V/R_1 = 36/4 = 9A$
$I_2 = V/R_2 = 36/6 = 6A$
$I_3 = V/R_3 = 36/12 = 3A$
$I = I_1 + I_2 + I_3 = 9+6+3 = 18A$

3. கொடுக்கப்பட்ட பக்க மற்றும் தொடர் மின்சுற்றின் மொத்த மின் தடையை காண்க.

R between AB (parallel)
$1/R = 1/R_1 + 1/R_2$
$= 1/3 + 1/6$
$R = 2$ ohm



R between AC (series)

$R = R_1 + R_2$
$= 2+18$
$= 20$ ohm

Total circuit current

$I = V/R = 60/20 = 3A$

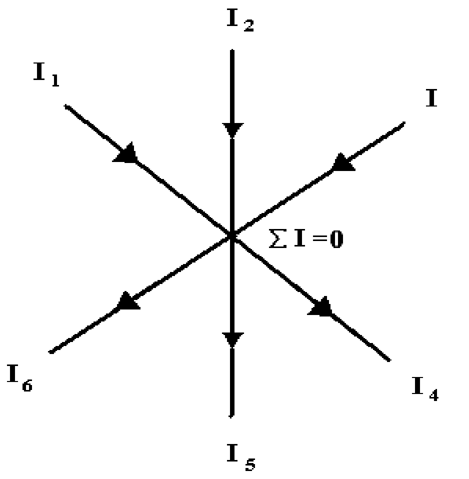
கிர்சாஃப்ஸ் விதி (Kircoff's Law)

கிர்சாஃப்ப்ஸ் விதியை பயன்படுத்தி ஓம் விதியை விட பல சிக்கலான மின்சுற்றுகளின் மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம் ஆகியவைகளை எளிதாக கணக்கிடலாம். இவற்றை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. முதல்விதி (அ) கிர்சாஃப்ப்ஸ் மின்னோட்ட விதி
2. இரண்டாம் விதி (அ) கிர்சாஃப்ப்ஸ் மின்னழுத்த விதி

முதல் விதி (அ) கிர்சாஃப்ஸ் மின்னோட்ட விதி (KCL)

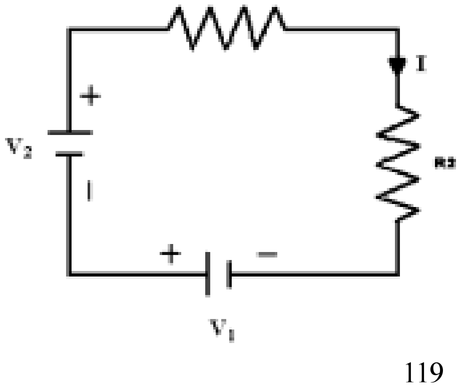
ஒரு மின்சுற்றில் இரண்டிற்கு மேற்பட்ட கிளை பாதைகள் சந்திக்கும் புள்ளியில் வந்து சேரும் மின்னோட்டங்களின் கூடுதல், அந்த புள்ளியிலிருந்து வெளியேறும் மின்னோட்டங்களின் கூட்டுத்தொகைக்கு சமம். சந்திக்கும் புள்ளியில் உள்ள மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு பூஜ்யம் ஆகும். இதை மின்னோட்ட விதி என்றும் கூறுவர்.



$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5 + I_6$$
$$I_1 + I_2 + I_3 - I_4 - I_5 - I_6 = 0$$

இரண்டாம் விதி (அ) கிர்சாஃப்ஸ் மின்னழுத்த விதி (KVL)

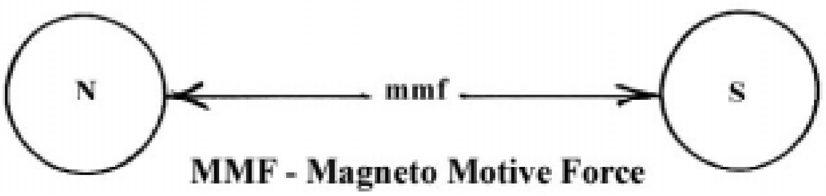
ஒரு முற்று பெற்ற மின் சுற்றில் உள்ள பல மின் பளுக்களால் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சிகளின் கூட்டுத்தொகையானது மின் சுற்றில் செலுத்தப்பட்ட மின் அழுத்தத்திற்கு சமம். இதை மின்னழுத்த விதி என்றும் கூறுவர்.



$$V_1 + V_2 = I R_1 + I R_2$$
$$V_1 + V_2 - IR_1 - I R_2 = 0$$

காந்தவியல் (Magnetism)

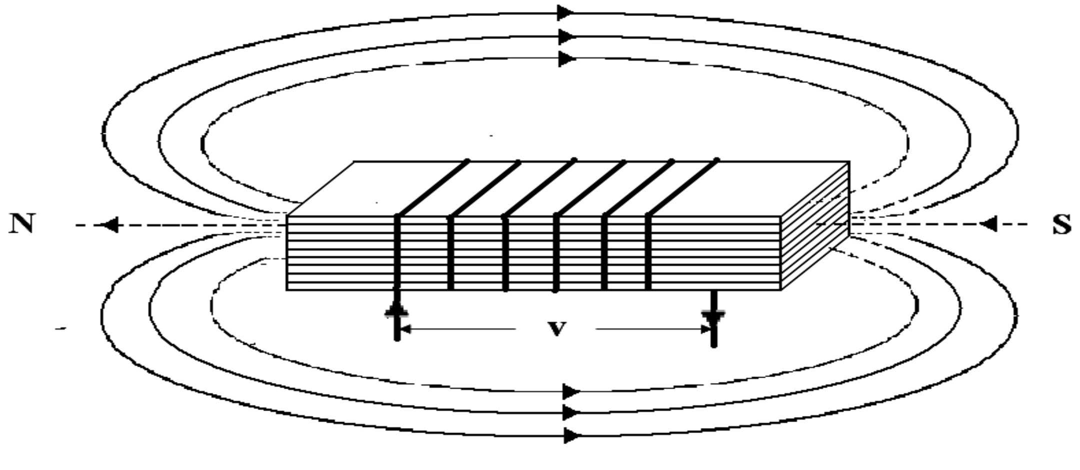
ஈர்க்கும் தன்மை கொண்டவை காந்தம் எனப்படும். ஈர்க்கும் விசையானது காந்தத்தின் எதிரெதிர் துருவங்களுக்கிடையே ஏற்படுகிறது. இவ்விசையை காந்த இயக்கு விசை (MMF) என்று கூறுவர். இதன் அலகு கில்பர்ட் (Gilbert) என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இந்த காந்த இயக்கு விசை மின் காந்த விசையாக இருந்தால் இதன் அலகு ஆம்பியர் சுற்று (Ampere Turns) என்று குறிப்பிடுவர்.



MMF - Magneto Motive Force

மின்காந்தம் (Electro Magnetism)

லேமினேட் செய்யப்பட்ட உள்ளகத்தின் மீது காப்பிடப்பட்ட காயிலை படத்தில் காட்டியவாறு சுற்றப்பட்டு மின் சப்ளை தரும்போது உள்ளகத்தில் நல்ல சக்தி வாய்ந்த காந்த புலம் உண்டாகும். இதுவே மின் காந்தம் எனப்படும். இந்த மின் காந்தத்தில் அடுத்தடுத்த இரு துருவங்களுக்கு இடையே உள்ள காந்த விசையை, மின் காந்த இயக்கு விசை (EMF) எனப்படும்.



Electro Magnetic Force

காந்தவிசைக்கோடு (Magnetic Flux)

காந்த புலத்தில் செல்லுகின்ற காந்த விசைக்கோடுகளை காந்தவிசைக்கோடுகள் என்கிறோம். இதன் அலகு MKS முறையில் வெபர் (Weber) என்றும், CGS முறையில் மேக்ஸ்வெல் (Maxwell) என்ற அலகாலும் குறிப்பிடப்படும். இதனை ϕ என்ற அடையாளக் குறியீடு மூலம் குறிப்பிடவேண்டும்.

காந்த கோடுகளின் செறிவு (Flux Density)

ஓரலகு பரப்பில் உள்ள காந்த கோடுகளின் எண்ணிக்கையே காந்த கோடுகளின் செறிவு எனப்படும். இதனை B என்ற எழுத்தால் குறிப்பிட வேண்டும்.

காந்தபுல வலிமை (Magnetic Intensity)

காந்தத்தைச் சுற்றி எந்த எல்லைவரை காந்த புலம் உணரப்படுகிறதோ, அதுவே காந்த புல வலிமை எனப்படும். காந்தபுல வலிமை திசையாலும் உணரப்படும். இதனை H என்ற எழுத்தால் குறிக்க வேண்டும்.

காந்த உட்புகுத்திறன் (Permiability)

ஒரு பொருளின் வழியே செல்லும் காந்த கோடுகளின் எண்ணிக்கைக்கும், அப்பொருளுக்கு பதிலாக, அவ்விடத்தில் காற்று இருப்பின் அதிலிருக்கக்கூடிய காந்த கோடுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள விகிதமே காந்த உட்புகு திறன் எனப்படும்.

காந்த உட்புகு திறன் இரு வகைப்படும்.

1. நிச்சயமான காந்த உட்புகு திறன்
   (Absolute Permiablitity)
2. இணையான காந்த உட்புகு திறன்
   (Relative Permiablitity)

காந்த தடை (Reluctance)

காந்த பொருளின் வழியே காந்த கோடுகள் கடந்து செல்லாதபடி தடுக்கும் பொருளின் குணத்திற்கு காந்த தடை என்று பெயர். இதன் அலகு AT/wb ஆகும்.

மின்காந்த தூண்டல் (Elcetro Magnetic Induction)

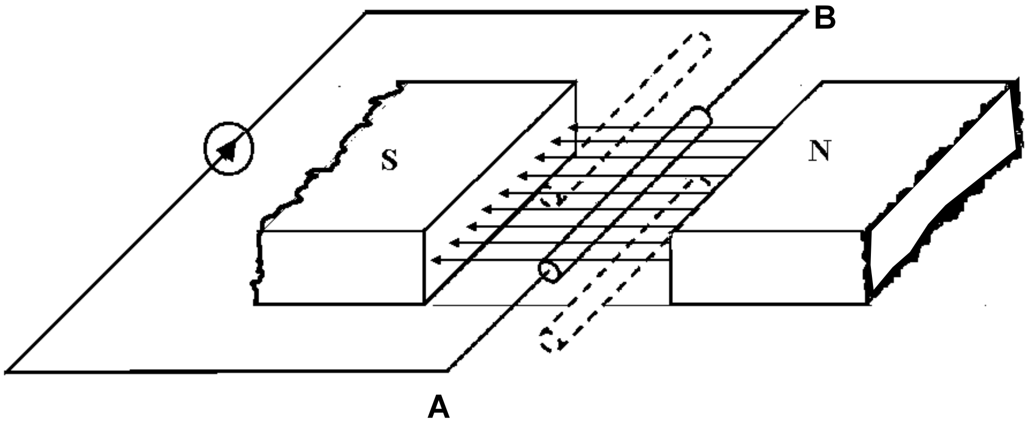
காந்த விசைக்கோடுகளை ஒரு மின்கடத்தியைக்கொண்டு வெட்டினாலோ, அல்லது மின் கடத்தியை காந்த விசைக்கோடுகளால் வெட்டினாலோ, மின் கடத்தியில் மின்சாரம் தூண்டப்படும். இதுவே மின் காந்தத்தூண்டல் எனப்படும். இவ்வாறு தூண்டப்படும் மின்சாரம் தூண்டு மின்சாரம் என்று அழைக்கலாம்.

தூண்டப்படும் மின்சாரமானது காந்தபுல வலிமையையும், காந்த கோடுகளை வெட்டும் வேகத்தையும் பொருத்தது.

ஃபாரடேயின் விதிகள் (Faraday’s Laws)

முதல்விதி :

காந்த விசைக்கோடுகளை மின் கடத்தியானது, வெட்டுவதாலோ அல்லது மின் கடத்தியை காந்த விசைக்கோடுகள் வெட்டுவதாலோ, மின் கடத்தியில் மின் இயக்குவிசை தூண்டப்படும்.



இரண்டாம் விதி :

ஒரு கடத்தியில் தூண்டப்படும் மின் இயக்குவிசை (மின்னோட்டம்) யானது, ஒரு விநாடி நேரத்தில் கடத்தியானது, காந்த விசைக்கோடுகளை வெட்டும் அளவை அல்லது ஒரு விநாடியில் காந்தகோடுகள் வேறுபடும் அளவைப்பொருத்து அமையும்.

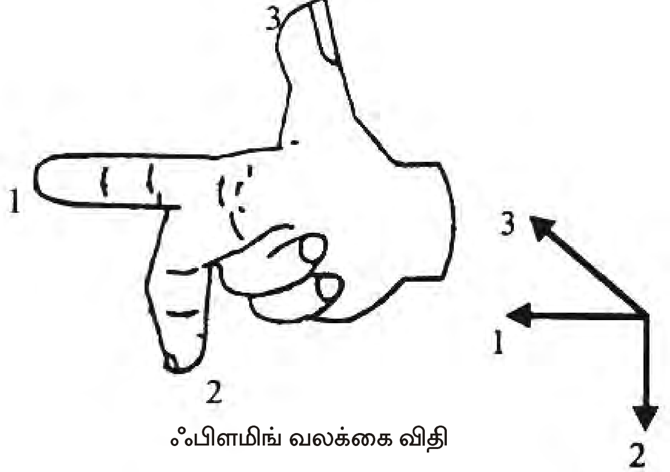
இதில் கடத்தி AB அல்லது காயில் N சுற்றுக்கள், வடதுருவ காந்த கோடுகள் ϕ_1 wb, தென் துருவ காந்த கோடுகள் ϕ_2 wb, t-விநாடிகளில் கடந்தால்

$$\text{மின்காந்த தூண்டல்} = \frac{N\phi_2 - N\phi_1}{t} \text{ wb/sec.}$$

மின் காந்த தூண்டல் மற்றும் மின்னோட்ட திசை (Direction of EMF and Current)

மின் காந்த தூண்டலுக்கும், மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பையும் காந்த கோடுகளின் திசைக்கும், மின் கடத்தியின் இயக்க திசைக்கும் உள்ள தொடபையும் ஃபிளமிங்கின் வலக்கை விதி மூலம் நிருபிக்கலாம்.

ஃபிளமிங் வலக்கை விதி



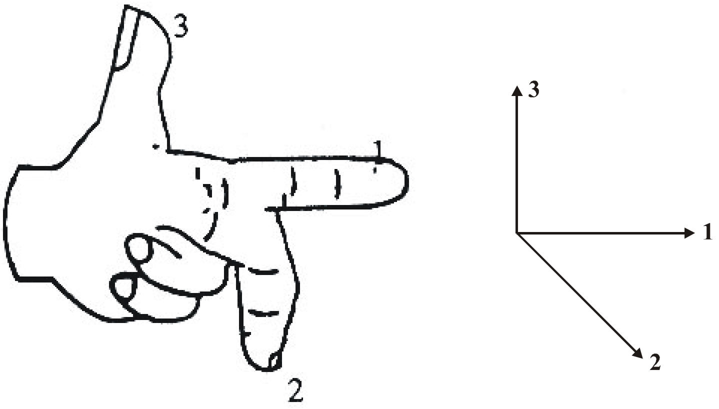
ஃபிளமிங் வலக்கை விதி

1. காந்தபுலம், 2. தூண்டு மின்னோட்டம், 3. கடத்தியின் இயக்கம்

படத்தில் காட்டியவாறு வலக்கை பெருவிரல், ஆள்காட்டி விரல் ஆகியவற்றை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைத்துக்கொண்டு நடுவிரலை உள்ளங்கைக்கு செங்குத்தாக இருக்கும்படி வைத்துக்கொண்டால், ஆள்காட்டி விரல் காந்த கோடுகளின் திசையையும், பெருவிரல் மின் கடத்தி நகரும் திசையையும் குறிப்பதாகக் கொண்டால், நடுவிராலானது தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும்.

ஃபிளமிங் இடக்கை விதி

படத்தில் காட்டியவாறு இடக்கை பெருவிரல், ஆள்காட்டி விரல் ஆகியவற்றை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைத்துக்கொண்டு நடுவிரலை உள்ளங்கைக்கு செங்குத்தாக இருக்கும்படி வைத்துக்கொண்டால், ஆள்காட்டி விரல் காந்த கோடுகளின் திசையையும், நடுவிரல் மின்னோட்டம் பாயும் திசையாகவும் குறிப்பதாகக் கொண்டால், கட்டை விரல் கடத்தி நகரும் திசையைக் குறிக்கும்.



ஃபிளமிங் இடக்கை விதி

1. காந்தபுலம், 2. தூண்டு மின்னோட்டம், 3. கடத்தி நகரும் திசை

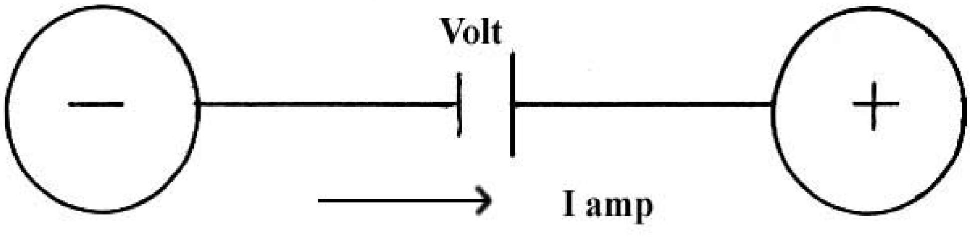
மின்சாரம்

மின்சாரம் இரண்டு வகைப்படும்.

1. நேர் திசை மின்சாரம் (Direct Current - D.C.)
2. மாறுதிசை மின்சாரம் (Alternative Current - A.C.)

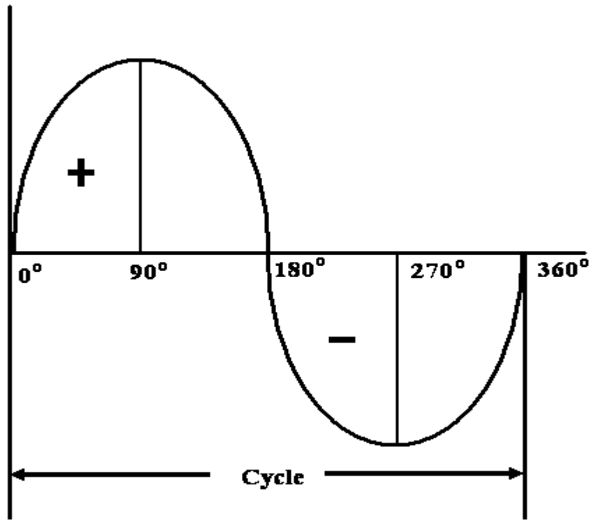
நேர்திசை மின்சாரம் (Direct Current - D.C.)

நேர்திசை மின்சாரம் என்பது மின் அழுத்தத்தை நேரடியாக நேர் மின்சுமையாகவும், எதிர்மின்சுமையாகவும் கிடைக்க செய்யும். மின்னோட்டமானது எதிர் மின் சுமையில் இருந்து நேர் மின் சுமைக்கு எலட்ரான்களைப் பாய செய்யும். இம்முறையில் பூஜ்யத்திலிருந்து உயர் மின்னழுத்தமாக உயரும். முக்கியமாக, நேர்திசை மின்சாரம், மின் வேதி முறையில் சேகரிக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது. உதாரணம்: பேட்டரி. நேர் திசை மின்சாரம் உற்பத்தி செய்ய ஜெனரேட்டர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



மாறுதிசை மின்சாரம் (Alternative Current - A.C.)

மாறுதிசை மின்சாரம் என்பது மின்சாரத்தின் மின் அழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டம் ஆகியவற்றின் அளவு, திசை, தொடர்ந்து மாறிக்கொண்டே இருக்கும்.



ஒரு கம்பிச்சுருள் (Coil) (AB, CD) N சுற்றுக்கள் கொண்டது எனில், V திசைவேகத்தில் காந்த புலத்தில் சுழல்வதாகக்கொள்வோம். காந்த கோட்டிற்கும் கடத்திக்கும் உள்ள கோணம் θ என கொண்டால் மின் கடத்தியில் தூண்டப்படும் மின் இயக்கு விசையின் அளவு=$V_m \sin \theta$.

அலைவு (Cycle)

ஒரு +Ve பகுதியும், ஒரு -Ve பகுதியும் கொண்ட AC மின்சாரத்தின் அளவே அலைவு எனப்படும். இதில் அதன் அளவும், திசையும் மாறிமாறி காணப்படும்.

அலைவு வேகம் (Frequency)

ஒரு விநாடியில் ஏற்படும் அலைவுகளின் எண்ணிக்கையே அலைவு வேகம் எனப்படும். இதன் அலகு சைக்கிள் /விநாடி. அல்லது ஹெர்ட்ஜ் (Hertz) HZ என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படும். நமது மின்சார வாரியத்தால் 50c/s என்று வழங்கப்படுகிறது.

மூன்று ஃபேஸ் ஏ.சி. மின்சாரம்

மூன்று காயில்களை 120^0 கோண இடைவெளியில் காந்த புலத்தில் சுழலச்செய்யும் பொழுது கிடைக்கும் மின்சாரம் மூன்று ஃபேஸ் மின்சாரம் எனப்படும். இதில் இரண்டு இணைப்பு முறைகள் உள்ளன. அவையாவன,

1. மூன்று ஒயர் இணைப்பு முறை (RYB System) (அ) டெல்டா முறை
2. நான்கு ஒயர் இணைப்பு முறை (RYBN System) (அ) ஸ்டார் முறை

லைன் வோல்ட்டேஜ் (V_L)

இரண்டு ஃபேஸிற்கு இடையே உள்ள மின் அழுத்தம் ஆகும்.

$$V_L = V_{RY} = V_{YB} = V_{RB}$$

லைன் கரண்ட் (I_L)

ஒரு ஃபேஸில் பாயும் மின்னோட்டமாகும்.

$$I_L = I_R = I_Y = I_B$$

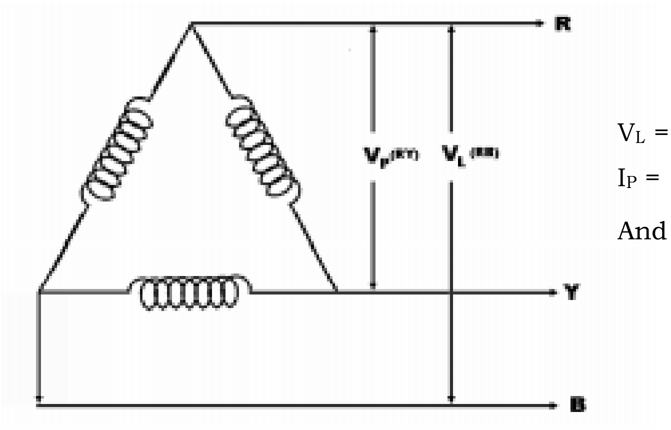
ஃபேஸ் வோல்ட்டேஜ் (V_P)

ஒரு ஃபேஸ் வைன்டிங்கில் உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு ஆகும்.

ஃபேஸ் கரண்ட் (I_P)

ஒரு ஃபேஸ் வைன்டிங்கில் ஏற்படும் மின்னோட்டமாகும்.

டெல்ட்டா முறை (Delta System)



$V_L = V_P = V_{RY} = V_{YB} = V_{RB}$

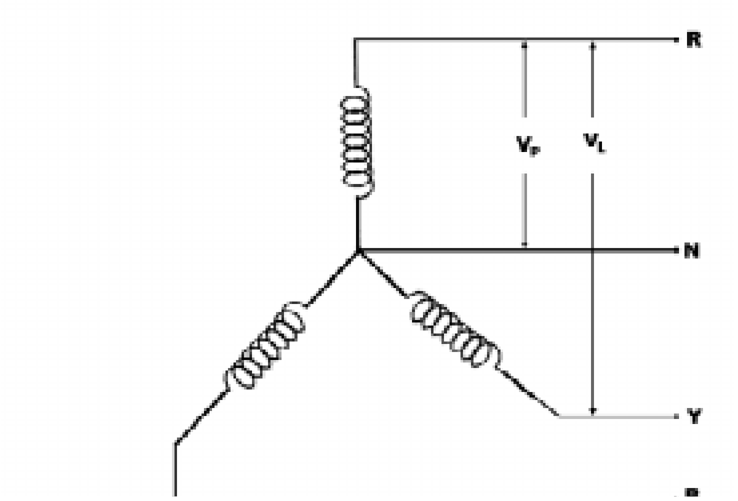
$I_P = I_R = I_Y = I_B$

And $I_P = I_L$ / ?3

ஸ்டார் முறை (Star System)

$_P = I_L = I_R = I_Y = I_B$

$V_P = V_L / ?3$ ($V_{RN} = V_{YN}$



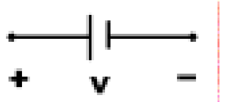
ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா வேறுபாடு

டெல்ட்டா	ஸ்டார்
$V_L = V_P$	$V_P = V_L/3$
$I_P = I_L / 3$	$I_L = I_P$

மின் திறன்

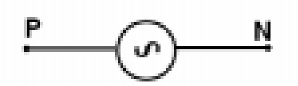
ஏ.சி. மூன்று ஃபேசில் மின் திறன் = $V_L I_L \cos\theta$

நேர்திசை மின்சாரத்தின் அனுகூலங்கள்:

1. 

2. பூஜ்ஜிய மின்னழுத்தத்திலிருந்து உயர் மின்னழுத்தமாக உயரும்.
3. நேரடியான மின்னோட்ட முறையாகும்.
4. அசைவு வேகம் இல்லை
5. மின் சுமையுடன் இணைத்தால் மட்டுமே மின்னோட்டம் செலவிடப்படும்.
6. இது ஒரு மின்னழுத்த முறையாகும்.
7. துருவ அமைப்பு உள்ளன.

மாறுதிசை மின்சாரத்தின் அனுகூலங்கள்:

1. 

2. RMS மதிப்பையும், சராசரி மதிப்பையும் பொருத்து இதன் அதிகபட்ச மின்னழுத்தம் அமையும்.
3. திசைமாறும் மின்னோட்ட முறையாகும்.
4. அலைவு வேகம் உண்டு.
5. மின் பளுவானது மின்தடை, கப்பாஸ்சிட்டன்ஸ் மற்றும் இன்டக்டன்ஸ் ஆகியவற்றை பொருத்து அமையும்.
6. சிங்கிள் ஃபேஸ் முறை, மூன்று ஃபேஸ் முறை உள்ளன.
7. இதில் துருவ அமைப்பு இல்லை.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. மின்னோட்டத்தின் அலகு

   அ) வோல்ட்   ஆ) வாட்   இ) ஆம்பியர்   ஈ) ஓம் மீட்டர்

2. மின்னழுத்தத்தின் அலகு

   அ) சதுரமீட்டர்   ஆ) வெப்பர்   இ) வோல்ட்   ஈ) கில்பர்ட்

3. மின் தடையின் அலகு

   அ) மீட்டர்   ஆ) ஓம்   இ) வாட் மணி   ஈ) கூலும்

4. மின் திறனின் அலகு

   அ) வோல்ட்   ஆ) ஆம்பியர்   இ) வாட்   ஈ) ஓம்

5. ஏ.சி. அலைவு வேகத்தின் அலகு

   அ) 50 C/S   ஆ) வோல்ட்   இ) கூலும்   ஈ) மீட்டர்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

6. மின்னோட்டம் எந்த மின் சுற்றில் சமமாக இருக்கும் என கூறு.
7. மின்னழுத்தம் எந்த மின் சுற்றில் சமமாக இருக்கும் என கூறு.
8. கிர்ஷாப் முதல் விதியின் வேறு பெயர் யாது?
9. கிர்ஷாப் இரண்டாம் விதியின் வேறு பெயர் யாது?
10. ஒரு குதிரை திறனின் மதிப்பு யாது?

11. MMF - என்பதின் விரிவு என்ன?
12. EMF - என்பதின் விரிவு என்ன?
13. டி.சி. மின்சாரத்தை அதிகமாக உற்பத்தி செய்யும் சாதனத்தின் பெயர் என்ன?
14. ஏ.சி. மூன்று ஃபேஸ் இணைப்பின் இரண்டு முறைகள் யாவை?
15. ஸ்டார் டெல்டா வேறுபாடு யாது?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

16. மின்னோட்டம் என்றால் என்ன?
17. மின் தடை என்றால் என்ன?
18. ஓம் விதியைக் கூறு?
19. காந்த கோடுகளின் செறிவு என்றால் என்ன?
20. காந்த உட்புகுதிறன் என்றால் என்ன?
21. பாரடேயின் முதல் விதியைக் கூறு.
22. பாரடேயின் இரண்டாம் விதியைக் கூறு.

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

23. தொடர் மின் சுற்று, பக்க மின் சுற்று படம் வரைந்து விளக்கு.
24. கிர்ஷாப் விதிகளை படம் வரைந்து விளக்கு.
25. ஃபிளமிங்கின் இரண்டு விதிகளை படம் வரைந்து விளக்கு.
26. ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா இணைப்பு முறையைப் படம் வரைந்து சமன்பாட்டை எழுது.
27. நேர் திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்சாரத்திற்கிடையேயான வேறுபாடுகள் யாவை?

11. தொழிற்சாலை மேலாண்மை
(INDUSTRIAL MANAGEMENT)

தொழிற்சாலை பொறியியல் (Plant Engineering):

தொழிற்சாலை என்பது எல்லா மூல ஆதாரங்களையும் ஒரே இடத்திற்கு கொண்டு வந்து பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் இடமாகும். மூலதனங்கள் என்பது ஆட்கள், மூலப்பொருட்கள், இயந்திரங்கள் இவற்றை குறிக்கும்.

மேற்கண்ட மூல ஆதாரங்களை சிறந்த முறையில் வடிவமைப்பது, நிறுவுவது, பயன்படுத்தும் முறையை மேம்படுத்துவது போன்றவற்றைப் பற்றிய படிப்பிற்கு ''தொழிற்சாலைப் பொறியியல்'' (Plant Engineering) என்று பெயர்.

தொழிற்சாலை அமைவிடம் (Plant Location):

தொழிற்சாலையை புதியதாகத் துவங்கும்போதோ அல்லது ஏற்கனவே உள்ள தொழிற்சாலையை விரிவுபடுத்தும்போதோ இடம் (Site), நிலப்பகுதி (Area) போன்றவற்றை தேர்ந்தெடுத்தலுக்கு ''தொழிற்சாலை அமைவிடம்'' என்று பெயர்.

தொழிற்சாலை அமைவிடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கும் பொழுது கவனிக்க வேண்டியவை:

1. மூலப்பொருட்களைக் கொண்டு செல்லும் செலவினை குறைக்க மூலப்பொருள் கிடைக்கும் இடத்திற்கு அருகில் தொழிற்சாலை அமைக்க வேண்டும்.
2. இருப்புப்பாதை மற்றும் நெடுஞ்சாலை போக்குவரத்து வசதிகள் அமைந்த இடமாக இருத்தல் வேண்டும்.
3. தொழிலாளர்கள் எளிதில் கிடைக்கக் கூடிய இடமாக இருத்தல் வேண்டும்.
4. நிலத்தின் தன்மை, பரப்பு, அமைப்பு மற்றும் வடிகால் வசதி போன்றவை ஏற்புடையதாக இருக்க வேண்டும். வெள்ளத்தாலும், நில அதிர்ச்சியாலும் பாதிப்பு ஏற்படாத இடமாக இருத்தல் வேண்டும்.
5. சுத்தமான குடிநீர் வசதியும், தொழிற்சாலையை சுத்தப்படுத்துவதற்கான தண்ணீர் வசதியும் உள்ள இடமாக இருக்க வேண்டும்.
6. மின்சக்தி, மற்றும் எரிபொருள் வசதி உள்ள இடமாக இருக்க வேண்டும்.
7. காற்றோட்ட வசதி, மற்றும் போதுமான வெளிச்சம் இவற்றை கருத்தில்கொள்ள வேண்டும்.
8. வரிவிலக்கு, குறைந்த மின் கட்டணம், கடன் வசதி போன்ற அரசு சலுகைகள் உள்ள இடமாக இருந்தால் நல்லது.

9. மேற்கண்டவை தவிர குடியிருப்பு வசதி, மருத்துவமனை, கல்விக்கூடங்கள், சந்தை மையங்கள், பொழுதுபோக்கு வசதிகள் அருகில் இருக்க வேண்டும்.

10. மற்ற தொழிற்சாலைகள் அருகில் உள்ள இடமாக பார்த்து அமைவிடத்தை தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

தொழிற்சாலை இடவமைப்பு (Plant Layout):

கட்டடம், இயந்திரங்கள், உபகரணங்கள், பொருட்கள் மற்றும் வேலையாட்கள் நடமாடும் வழி மற்றும் பொருட்கள் சுலபமாக இடையூறின்றி நகருவதற்கான இடம் போன்றவற்றிற்கு சரியான இடத்தை ஒதுக்கி அமைப்பதை ''தொழிற்சாலை இடவமைப்பு'' என்கிறோம்.

நல்ல தொழிற்சாலை இடவமைப்பின் அனுகூலங்கள் :

1. பொருட்களை கையாளும் முறை குறைகிறது.
2. உற்பத்தித்திறன் அதிகரித்து நேரம் மீதமாகிறது.
3. தொழிலாளர்கள் களைப்படைவது குறைகிறது.
4. நிலப்பரப்பு வீணாகாமல் மீதமாகிறது.
5. உபகரணங்களில் முதலீடு செய்வது குறைகிறது.
6. கண்காணிக்கும் பணி எளிமையாகவும், சுலபமாகவும் மற்றும் திறம்படவும் அமைகிறது.

பணி ஆய்வு (Work Study):

பணி ஆய்வு என்பது உற்பத்தியை பெருக்குவதற்கான முயற்சியாகும். உற்பத்தித் திறனை அதிகப்படுத்தி குறைந்த விலையில் உற்பத்தியை பெருக்கி மக்களின் தேவையை பூர்த்தி செய்வதே ''பணி ஆய்வு'' எனப்படும்.

பணி ஆய்வு என்பது, முறை ஆய்வு (Method Study), மற்றும் பணி அளத்தல் (Work Measurement), ஆகிய இரண்டு குறிக்கோள்களை உடையதாகும்.

முறை ஆய்வு (Method Study):

ஒரு வேலையை முறைப்படி பதிவு செய்து, பிறகு அதை ஆய்வு செய்து அதன் மூலம் ஒரு சிக்கனமான எளிய செயல் முறையை உருவாக்கும் நுட்பத்திற்கு ''முறை ஆய்வு'' (Method Study) என்று பெயர்.

பணி அளத்தல் (Work Measurement):

திறமையும், தகுதியும் கொண்ட ஒரு பணியாளர் ஒரு குறிப்பிட்ட வேலையை செய்து முடிக்க எடுத்துக்கொள்ளும் நேரத்தைக் கணக்கிடும் செயலுக்கு ''பணி அளத்தல்'' (Work Measurement) என்று பெயர்.

உற்பத்தி மற்றும் உற்பத்தி திறன் (Production and Productivity):

உற்பத்தி (Production):

மூலப்பொருட்களைக் கொண்டு, நமக்கு தேவையான புதிய பொருளாக (Product) மாற்றும் செயலே உற்பத்தி எனப்படும்.

உற்பத்தி திறன் (Productivity):

செலவழிக்கப்பட்ட மூலதனத்திற்கும், அதனால் கிடைத்த உற்பத்தி அளவிற்கும் உள்ள விகிதமே உற்பத்தி திறனாகும்.

$$\text{உற்பத்தித் திறன்} = \frac{\text{உற்பத்தி அளவு}}{\text{செலவழிக்கப்பட்ட மூலதனம்}}$$

உற்பத்தி திறனும், மூலதனங்களும்

நிலத்தின் உற்பத்தி திறன் (Productivity of Land):

ஒரு விவசாயி அவருடைய ஒரு ஏக்கர் நிலத்தில் ரூ. 5,000 செலவழித்து சவுக்கு கன்றுகளை நட்டு ரூபாய். 10,000 மதிப்புள்ள சவுக்கு மரங்களை பெறுகிறார் என்றால்,

$$\text{உற்பத்தித் திறன்} = \frac{10,000}{5,000} \times 100 = 200\%$$

அவரே நல்ல கன்றுகளையும், சிறந்த முறையில் விவசாயத்தையும் செய்து அதே ஒரு ஏக்கர் நிலத்தில் ரூ. 6,000 செலவழித்து ரூ. 15,000 மதிப்புள்ள மரங்களை பெறுகிறார் என்றால்

$$\text{உற்பத்தித் திறன்} = \frac{15,000}{6,000} \times 100 = 250\%$$

தற்போது நிலத்தின் உற்பத்தித் திறன் 200% த்தில் இருந்து 250% க்கு உயர்ந்துள்ளது.

பணியாளரின் உற்பத்தி திறன் (Productivity of Men):

ஒரு பணியாளர் மில்லிங் பொறியில் ஒரு நாளுக்கு 40 பல்லிணைகள் தயாரிக்கின்றார். அவரே ஒரு சிறந்த முறையைப் பயன்படுத்தி ஒரு நாளுக்கு 50 பல்லிணைகள் தயாரிக்கின்றார் என்றால் அந்த மனிதனின் உற்பத்தித்திறன் கீழ்க்கண்டவாறு உயரும்.

$$\frac{50 - 40}{40} \times 100 = 25\% \text{ ஆக உயர்ந்து இருக்கிறது.}$$

இயந்திரத்தின் உற்பத்தித் திறன் (Productivity of Machine):

ஒரு துளையிடும் இயந்திரம் ஒரு நாளைக்கு 8 மணி நேரத்தில் ஒரே மாதிரியான 100 பொருட்களில் துளையிடுகிறது என்றால், அதே இயந்திரம் அதிக வெட்டுவேகம் கொண்ட வெட்டுளி மற்றும் ''டிரில் ஜிக்'' -கைப் பயன்படுத்தி 140 பொருட்களில் துளையிட்டால்,

அந்த இயந்திரத்தின்,

$$\text{உற்பத்தித் திறன்} = \frac{140 - 100}{100} \times 100 = 40\%$$ ஆக உயர்ந்துள்ளது.

உற்பத்தி திறனை அதிகரிக்கும் வழிமுறைகள்

1. வேலை செய்யும் இடத்தின் சூழ்நிலையை மேம்படுத்தலாம்.
2. பணி செய்யும் முறையை மேம்படுத்துவதன் மூலம்.
3. உற்பத்தியின் போது செலவாகும் உற்பத்தியற்ற நேரத்தை (Non-Productivity Time) பணியளத்தலின் மூலம் குறைக்கலாம்.
4. பணியாளர்களை சரியான முறையில் ஊக்குவித்தலின் மூலம்.
5. இயந்திரங்களை சரியாகப் பராமரிப்பதன் மூலம்.
6. பழைய இயந்திரங்களை கட்டுப்பாட்டிற்கு கொண்டு வந்து, புதிய இயந்திரங்களாக மாற்றுவதன் மூலம்.
7. பணியாளர் (Men), இயந்திரம் (Machine) மற்றும் மூலப்பொருட்கள் (Material) ஆகியவற்றை சரியான அளவில் எப்பொழுதும் பார்த்துக்கொள்ளுதல்.
8. பணியாளர்களுக்குச் சரியான பயிற்சி அளிப்பதன் மூலம்.
9. தொழிற்சாலை இடவமைப்பு (Plant Layout) மற்றும் பாதுகாப்பு ஆகியவற்றை மேம்படுத்துவதன் மூலம்.

உற்பத்தியை திட்டமிடல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் (Production Planning and Control): PPC

உற்பத்தியை திட்டமிடல் (Production Planning) என்பது மூலப்பொருட்களைக் கொண்டு எவ்வாறு உற்பத்தி செய்வது என்று திட்டமிடும் செயலாகும்.

கட்டுப்படுத்துதல் (Control) என்பது உற்பத்தியை திட்டமிட்டப்படி செய்து முடிக்க தேவையான ஏற்பாடுகளைச் செய்யும் செயலாகும். எனவே, பல்வேறு உற்பத்தி செயல்களைத் திட்டமிட்டு, அவற்றை குறிப்பிட்ட கால அளவிற்குள் அட்டவணைப்படி செய்யும் செயல்களைக் குறிக்கும்.

PPC- யின் முக்கிய பணிகள்

1. செய்ய வேண்டிய செயல்களைப் பற்றி முன்கூட்டியே முடிவெடுத்தல் (Pre Planning)
2. உற்பத்தியின் போது மூலப்பொருள் முழுமையான பொருளாக (Product) மாற்றப்படும் வரை செய்ய வேண்டிய பணிகளை வரிசைப்படுத்துவது.
3. ஒவ்வொரு பொருளையும் செய்ய ஆரம்பிக்கும் நேரத்தையும் மற்றும், செய்து முடிக்கும் நேரத்தையும், காட்டும் அட்டவணையை தயார் செய்தல் - (Scheduling)

4. பொருட்களை செய்து முடிக்க வேண்டிய கால அட்டவணை (Schedule) உற்பத்திக்கான செயல் முறைத்திட்டம் (Production Programmes) ஆகியவற்றை பல்வேறு துறைகளுக்கு அனுப்பி (Despatching) உற்பத்தியைத் துவக்க அனுமதித்தல்.
5. உற்பத்திச் செயல்களைத் திட்டமிட்டப்படி செய்ய வைத்தல் (Controlling)

PPC-யின் முக்கியத்துவம்:

தொழிற்சாலையில் எந்த செயல்களும் தானாக நடப்பதில்லை. தன் விருப்பத்திற்கு யாரும் பொருட்களைத் தயாரிப்பதில்லை. எந்த பொருளை, எந்த நேரத்தில், எந்த இயந்திரத்தில், யார், எவ்வளவு செய்ய வேண்டும் என்ற குறிப்புகளை தயார் செய்து தருவதே PPC-துறையின் முக்கியப் பணிகளாகும். இத்துறையே ஒரு தொழிற்சாலையின் உயிர்நாடியாகும். இத்துறை சரியாக செயல்படாவிட்டால் அத்தொழிற்சாலை சரிவர இயங்காது. எனவே, தொழிற்சாலைகளில் PPC என்பது முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. வழிகாட்டுதல் என்பது எல்லா துறைகளுக்கும் இன்றியமையாத ஒன்று. அது தெளிவான வழிகாட்டுதலாக இருத்தல் வேண்டும்.

தரக்கட்டுப்பாடு (Quality Control)

எந்த ஒரு பொருளும் பயன்படுத்துவதற்கு உகந்ததாக இருக்க வேண்டும். இதனையே நாம் ''தரம்'' (Quality) என்று சொல்கிறோம்.

ஒரு பொருளை உற்பத்திச் செய்யும் பொழுது அனைத்தும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. அவற்றின் தரத்தில் மாறுதல் காணப்படும். இது இயந்திரம், வெட்டுளி, பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறை, பணியாளரின் திறமை ஆகியவற்றை பொறுத்து மாறுபடுகிறது. இவை தவிர்க்க முடியாத ஒன்று. இருப்பினும், அந்த மாறுதல் நிர்ணயிக்கப்பட்ட அளவுக்குள் இருக்க வேண்டும்.

''தயாரிக்கப்பட்ட பணிப்பொருளில் தரத்தை கொண்டுவருவது என்பது முடியாத ஒன்று. தயாரிப்பதற்கு முன் பொருளின் தரத்தைக் கொண்டுவர எடுக்கப்படும் நடவடிக்கைக்கு தரக்கட்டுப்பாடு'' (Quality Control) என்று பெயர்.

மேலாண்மை கோட்பாடுகள் (Principles of Management)

20-ஆம் நூற்றாண்டில் தொழிற்சாலைகள் மாபெரும் வளர்ச்சியை நோக்கி நடைபோட்டது. இயந்திரங்களின் வருகையால் புதிய உற்பத்தி முறைகள் உருவாயின. பெரிய அளவில் தொழில்கள் வளர்ந்தன. உற்பத்தி அளவு அதிகரித்தது. புதிய வணிக முறை அதிக குழப்பத்தையும், போட்டியையும் உருவாக்கியது. உரிமையாளர்கள் போட்டியை சமாளிக்கவோ மற்றும் பிரச்சனைகளைத் தீர்க்கவோ முடியவில்லை. பிரச்சனைகளைத் தீர்க்க புதிய செயலாட்சி தேவைப்பட்டது. இதை மேற்பார்வை செய்யவும், கட்டுப்படுத்தவும் தகுதியுள்ள வல்லுநர்கள் நியமிக்கப்பட்டனர். இவர்கள் மேலாளர்கள் (Managers) என அழைக்கப்பட்டனர்.

மேலாண்மை (Management)

மேலாண்மை என்பது ஒரு கலை மற்றும், அறிவியல் என்றும் கூறலாம். பணியாளர்களுக்குத் தக்க பணிகளை வழங்கி வழிநடத்தி, கட்டுப்படுத்தி நிர்வாகத்தின் குறிக்கோளை அடைவதற்குரிய செயல்முறைகளை வகுத்தலே ''மேலாண்மை'' (Management) ஆகும்.

F.W. டெய்லர் (F.W.Taylor)

F.W.டெய்லர் அறிவியல் மேலாண்மையியலின் தந்தை என அனைவராலும் கருதப்படுபவர். இவர் 1890 மற்றும் 1925 க்கு இடைப்பட்ட காலகட்டத்தில் ''தற்கால அறிவியல் மேலாண்மை'' (Modern Scientific Management) -யை ஏற்படுத்தினார். இவர் 1878-இல் அமெரிக்காவில் உள்ள மிட்வெல் எஃகு தொழிற்சாலை (Midvale Steel Company) யில் சாதாரண கூலித்தொழிலாளியாக தன் பணியைத் தொடங்கினார். பிறகு, தன் திறமையால் பல பதவிகளை வகித்து, விரைவாக முன்னேறி அதே நிறுவனத்தில் 1884-ஆம் ஆண்டு முதன்மைப் பொறியாளர் ஆனார். இவர் தொழிற்சாலை சார்ந்த பல நூல்களை எழுதியுள்ளார். அவற்றில் ஒன்று ''அறிவியல் மேலாண்மைக் கோட்பாடு'' (The Principles of Scientific Management) ஆகும்.

அறிவியல் மேலாண்மை என்பது,

1. கூர்ந்து கவனித்தல் (Observation)
2. அளத்தல் (Measurement)
3. ஆய்வு மூலம் ஒப்பிடுதல் (Experimental Comparison)
4. செய்முறைகளை வகுத்தல் (Formulation of procedure)

போன்றவற்றை பின்பற்றி பிரச்சனைகளுக்கு தீர்வு காண்பதாகும்.

ஹென்றி ஃபேயால் (Henri Fayol)

ஹென்றி ஃபேயால், பிரான்சு நாட்டின் தொழில் அதிபர் ஆவார். இவர் சுரங்க வேலை சார்ந்த பொறியியல் பட்டம் (Mining Engineering) பயின்று, 1860-இல் ஒரு நிலக்கரி சுரங்க நிறுவனத்தில் வேலையில் சேர்ந்தார். பிறகு, நிர்வாக மேலாளராக பதவி உயர்வு பெற்று அந்த நிறுவனம் மீள முடியாத கடனில் இருந்ததை தன் திறமையால் தலைநிமிரச் செய்தார்.

அவருடைய நீண்டகால கடின உழைப்பாலும், வெற்றிகரமான நிர்வாக அனுபவத்தாலும் அவர், ''பொது மற்றும் தொழிற்சாலை மேலாண்மை'' (General and Industrial Management) என்ற புத்தகத்தில் ''பொது மேலாண்மைக் கோட்பாட்டை'' (General Management Principles) வெளியிட்டார். அவர் நிர்வாகத்தில் நடைபெறும் எல்லா செயல்பாடுகளையும் ஆறு பிரிவுகளாக பிரித்தார்.

அவைகளாவன,

1. தொழில் நுணுக்கம் (Technical)
2. நிதி (Financial)
3. வர்த்தகம் (Commercial)
4. பாதுகாப்பு (Security)
5. கணக்கிடல் (Accounting)
6. மேலாண்மை (Management)

நிறுவனம் (Organisation)

ஒரு தொழிற்சாலை தான் அடைய வேண்டிய எல்லா குறிக்கோள்களையும் நிறைவேற்ற தேவைப்படும் ஆட்கள், பொருட்கள், மூலதனங்கள், இயந்திரங்கள் ஆகிய எல்லாவற்றையும் ஒருங்கிணைத்து மேற்கொள்ளும் செயலுக்கு ''ஒருங்கமைத்தல்'' (Organising) என்றும், இவற்றை செயல்படுத்தும் அமைப்பிற்கு ''நிறுவனம்'' (Organisation) என்றும் கூறுவர்

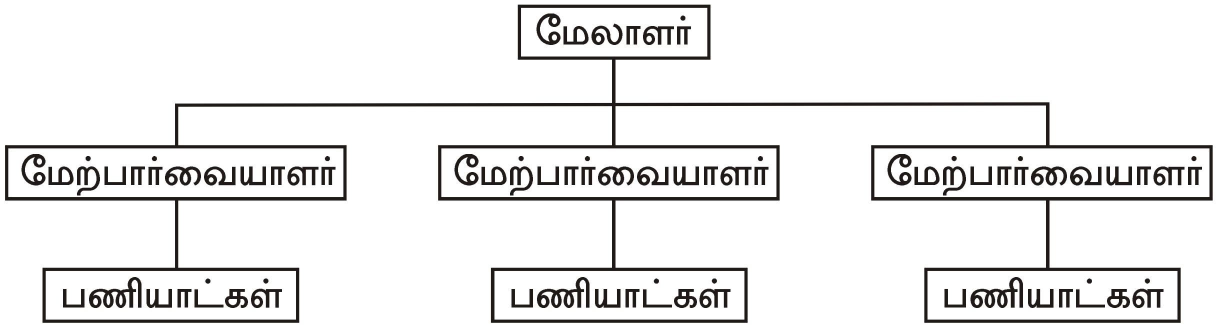
நிறுவனத்தின் வகைகள் (Types of Organisation)

1. வரிசை நிறுவனம் (Line Organisation)
2. டெய்லரின் செயல்முறை நிறுவனம் (Taylor's Functional and Staff Organisation)
3. வரிசை மற்றும் பணியாளர்கள் நிறுவனம் (Line and Staff Organisation)
4. வரிசை மற்றும் பணியாளர்களின் செயல்முறை நிறுவனம் (Line and Functional Staff Organisation)
5. செயற்குழு நிறுவனம் (Executive Organisation)

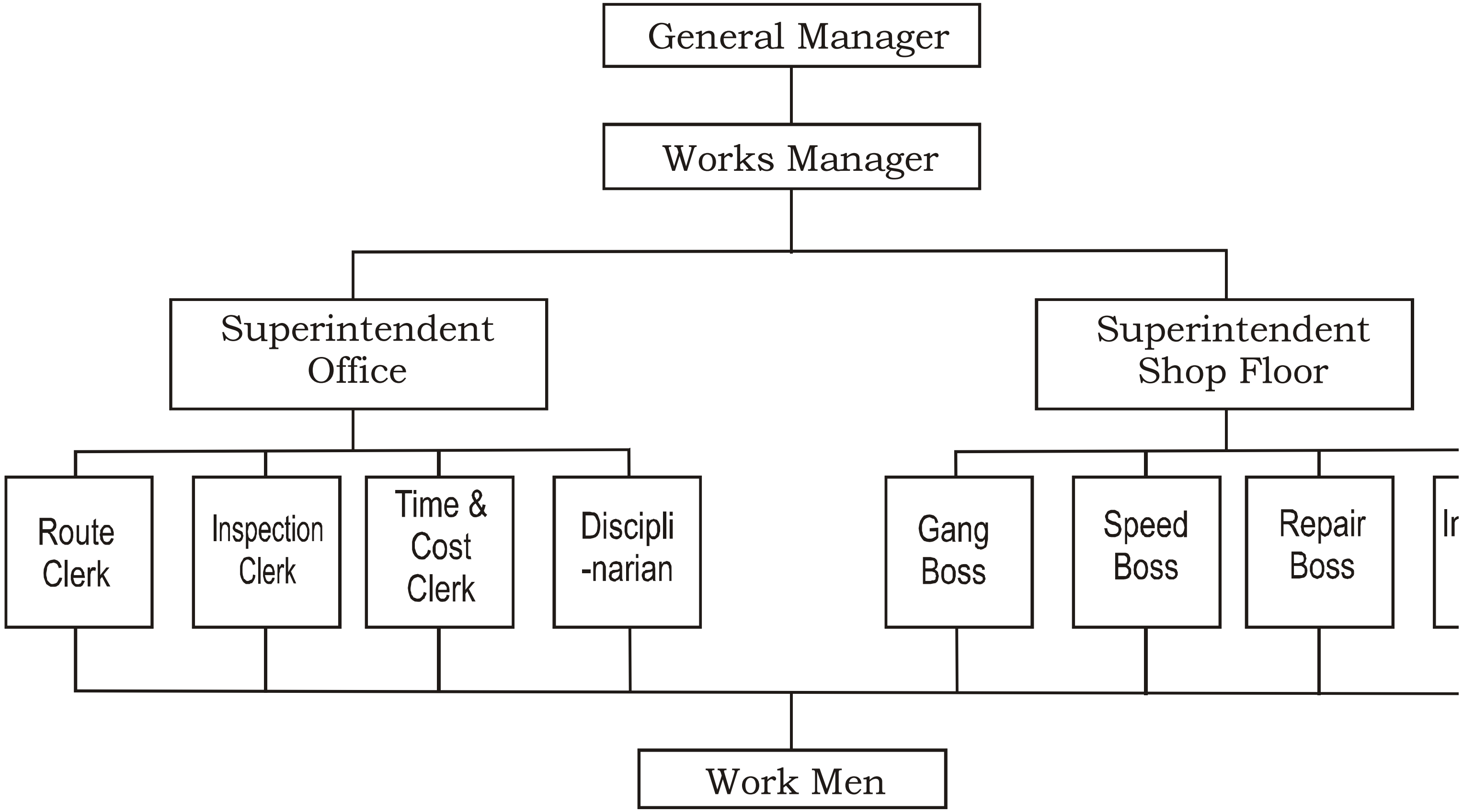
அமைப்பின் வரைபடம் (Organisation Chart)

நிறுவனத்தின் பல்வேறு பிரிவுகளின் கட்டமைப்பினை ஒரு வரைபடத்தின் மூலம் விவரிக்கும் விளக்கப்படமாகும்.

ஒரு எளிய அமைப்பின் வரைபடம் (A Simple Organisation Charts)



F.W. டெய்லரின் செயல்முறை நிறுவனம்
F.W. Taylor's Functional Organisation



வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. பணி ஆய்வு என்பது
   அ) தொழிற்சாலை இடவமைவு　　ஆ) உற்பத்தியைப் பெருக்குவது
   இ) முறை ஆய்வு　　ஈ) பணி அளத்தல்
2. உற்பத்தியை திட்டமிடல் என்பது
   அ) பணியாளரின் உற்பத்தி திறன்　　ஆ) நிலத்தின் உற்பத்தி திறன்
   இ) மூலப்பொருட்களைக்கொண்டு உற்பத்தி செய்தல்　　ஈ) தரக்கட்டுப்பாடு
3. மேலாண்மையின் தந்தை என அழைக்கப்பட்டவர்
   அ) ஹென்றிஃபேயல்　　ஆ) வெர்னியர்　　இ) F.W.டெய்லர்　　ஈ) ஜேம்ஸ் நாஸ் மித்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

4. முறை ஆய்வு என்றால் என்ன?
5. உற்பத்தி திறனை அதிகரிக்கும் வழி முறைகளில் ஒன்று கூறு.
6. நிறுவனங்களின் வகைகளில் ஒன்று கூறு.
7. மேலாளர் என்பவர் யார்?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

8. தொழிற்சாலை பொறியியல் என்றால் என்ன?
9. தொழில் இடவமைவு என்றால் என்ன?
10. பணி ஆய்வு வரையறு.
11. மேலாண்மை என்றால் என்ன?
12. நிறுவனம் என்றால் என்ன?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

13. உற்பத்தி திட்டமிடல் கட்டுப்படுத்துதல் - விவரி.
14. தரக்கட்டுப்பாடு என்பதனை விவரி.
15. மேலாண்மை கோட்பாடுகளை விவரி.
16. நிறுவனத்தின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
17. தொழிற்சாலை இடவமைவின் அனுகூலங்கள் யாவை?

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

18. தொழிற்சாலை அமைவிடத்தை எவ்வாறு தேர்ந்தெடுப்பாய் என்பதை விவரி.
19. உற்பத்தியை அதிகரிக்கும் வழிமுறைகளை விவரி.
20. ஒரு எளிய அமைப்பின் வரைபடத்தை வரைக.
21. ஒரு செயல்முறை நிறுவனத்தின் வரைபடத்தை வரைக.

12. செலவு மதிப்பீடு
(COST ESTIMATION)

அறிமுகம்

செலவு மதிப்பீடு என்பது ஒரு பொருளைச் செய்து முடிக்க ஏற்படக்கூடிய செலவினங்களை, முன்கூட்டியே மதிப்பீடு செய்யும் முறைக்கு செலவு மதிப்பீடு என்று பெயர்.

செலவு மதிப்பீடு செய்வதற்கு முன் கீழ்க்கண்ட குறிப்புகளை கவனத்தில் கொண்டு மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும். அவையாவன,

1. கச்சாப்பொருளின் விலை, பணிப்பொருள் அளவு, இதற்கு வழங்கும் எல்லை, சேதாரம் ஆகியவற்றை கணக்கில் கொள்ளுதல் வேண்டும்.
2. பொருட்களை உற்பத்தி செய்யப்பயன்படுத்தும் இயந்திரத்தின் செலவு
3. வேலையாட்களின் ஊதியம்
4. ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ்க்கான செலவு
5. நிர்வாக செலவினங்கள்
6. இலாபம்

கச்சாப்பொருட்களின் விலை

கச்சா பொருட்களின் விலை என்பது தேவையான உலோகத்தின் விலை, விற்பனைவரி, ஏற்றுவதற்கான செலவு, இறக்குவதற்கான செலவு, கொண்டுவருவதற்கான செலவு போன்ற இவை அனைத்தும் அடங்கும்.

இதனுடன் சில்லரைச் செலவினங்கள் சோப்பு, எண்ணெய், வாள், தகடு, கழிவு துணிகள், கிரீஸ், சாக்பீஸ் போன்றவற்றையும் சேர்த்துக்கொள்ளுதல் வேண்டும். இந்த சில்லரை செலவினங்கள் என்பது மறைமுகமான உலோகத்தின் விலையாகும். கச்சாப்பொருள் பொதுவாக இரு வகைகள் ஆகும்.

1. உற்பத்தி செய்து வாங்குவது
2. வார்ப்பு செய்வது

இயந்திரங்களின் செலவு

ஒரு பொருளை உற்பத்தி செய்யும் போது அது பல இயந்திரங்கள் மூலம் வேலை செய்து கடைசியில் முழுமையான பொருளாக வெளிவருகிறது. அவ்வாறு ஒவ்வொரு இயந்திரத்திலும் எவ்வளவு நேரம் வேலை செய்கிறோம் என்பதை கணக்கிட்டு மணிக்கு இவ்வளவு தொகை என மதிப்பீடு செய்தல் வேண்டும். சுமாராக துளையிடும் பொறியில்

ஒரு மணி நேரம் வேலை செய்தால்	=	ரூ. 100.00
கடைசல் இயந்திரத்தில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு	=	ரூ. 150.00
உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு	=	ரூ. 200.00
மில்லிங் இயந்திரத்தில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு	=	ரூ. 250.00
அரைப்புப் இயந்திரத்தில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு	=	ரூ. 300.00

இந்த கட்டணம் இயந்திரத்தின் நுணுக்கம் மற்றும் திறனுக்கேற்ப மாறுபடும்.

வேலையாட்களின் ஊதியம்

வேலையாட்களின் ஊதியம் என்பது இயந்திரத்தில் பணியாற்றுபவர்கள் தவிர அந்த பொருளை செய்து முடிக்க தேவையான, சில்லரை வேலைகளுக்கான ஊதியம் ஆகும். அதாவது, பொருளை வெட்டுதல், குறியீடு செய்தல், தேய்த்தல் மற்றும் பொருத்தும் வேலைகள் செய்தல்.

ஜிக்ஸ் மற்றும் பிக்சர்ஸ்க்கான செலவு

பொருட்களை ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ் மூலம் பிடிக்கத்தேவை எனில், அதை உருவாக்குவதற்கு அல்லது, வாங்குவதற்கு ஆகக்கூடிய மொத்த செலவினங்கள்.

நிர்வாக செலவுகள்

நிர்வாகச் செலவு என்பது கீழ்க்கண்ட தலைப்புகளில் அடங்கும்.

1. இயந்திரம் மற்றும் கருவிகளின் தேய்மானம்
2. இயந்திரங்களைப் பராமரிக்க ஆகும் செலவு
3. எரிபொருள் மற்றும் மின்சார செலவினம்
4. கட்டடத்தின் வாடகை மற்றும் பராமரிப்புச் செலவு
5. அலுவலக பணியாளர்கள், ஊதியம் மற்றும் அலுவலகத்திற்கு தேவையான பதிவேடுகள் மற்றும் இதர செலவினங்கள்
6. தொழிற்சாலை கண்காணிப்பாளர், பண்டகக் காப்பாளர், காவலர் போன்றவர்களின் ஊதியம்.
7. விளம்பரத்திற்கான செலவு, போக்குவரத்து செலவு மற்றும் தபால் செலவு
8. பணியாளர்கள் நலனுக்கான சிறு சேமிப்பு மற்றும் இதர செலவினங்கள்

நிர்வாகச் செலவு ஒவ்வொரு தொழிற்சாலைக்கும் மாறுபடும்.

லாபம் மற்றும் வரி

இலாபம் என்பது மேற்கண்ட அனைத்து செலவினங்களின் மொத்த கூடுதலில் 10 சதவிகிதம் லாபமாக நிர்ணயம் செய்யப்படும். மேலும், விற்பனை வரி, போக்குவரத்து செலவு மற்றும் ஏற்றுமதி, இறக்குமதி செலவுகள் ஆகியவற்றையும் சேர்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

கணக்கீடு

40 மி.மீ. விட்டமுள்ள உருளையில், சாவி மூலம் 60 பற்கள், 3 மி.மீ. மாடூல் கொண்ட 30 மி.மீ. அகலமுள்ள நேர்பற்சக்கரம், 100 எண்ணிக்கையில் தேவைப்படுகிறது. பற்சக்கரம் வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்டு பற்கள் வெட்டப்படும். 1 கி.கி. வார்ப்பு விலை ரூ. 35 எனில், மொத்த செலவு மதிப்பீட்டை கண்டுபிடி. மேலும், ஒரு பற்சக்கரத்தின் விலை என்ன என்பதையும் காண்க. ஒரு பற்சக்கரத்தின் எடையானது 1 கி.கி. ஆகும்.

கச்சாப் பொருளின் விலை

பற்சக்கரம் வார்ப்பு செய்ய வேண்டியுள்ளதால் வார்ப்பிற்கு ஆர்டர் செய்ய வேண்டும்.

ஒரு பற்சக்கரத்தின் எடை	=	1 கி.கி.
100 பற்சக்கரத்தின் எடை	=	100 கி.கி.
ஒரு கி.கி. வார்ப்பின் விலை	=	ரூ. 35
100 கி.கி. வார்ப்பின் விலை	=	100 × 35 = ரூ. 3500
ஏற்று கூலி	=	ரூ. 25
போக்குவரத்து	=	ரூ. 50
இறக்கு கூலி	=	ரூ. 25
மொத்த கச்சாப்பொருளின் விலை	=	3500+25+50+25 = ரூ. 3600

பொறிகளுக்கான செலவு

இயந்திரத்தின் பெயர்	வேலை	மொத்த நேரம் (100 பற்சக்கரத்திற்கு)		ஒரு மணி நேரத்திற்கு ரூபாய்	தொகை ரூபாயில்
		நிமிடம்	மணி		
கடைசல்	வார்ப்பை இருபுறமும் கடைந்து சரியான விட்டம் செய்ய ஒரு பற்சக்கரத்திற்கு 24 நிமிடங்கள் தேவை	2400	40	150	6000
சிலாட்டிங்	ஒரு பற்சக்கரம் சிலாட்டிங் செய்ய 24 நிமிடங்கள் எனில்	2400	40	200	8000
மில்லிங்	ஒரு பற்சக்கரம் மில்லிங் செய்ய 48 நிமிடங்கள் எனில்,	4800	80	250	20,000
∴ மொத்த இயந்திரப்பணிக்கான செலவு			160		34,000

மொத்த பணி நாட்கள் $= \frac{160}{8}$

$=$ 20 நாட்கள்

பணியாளர் கூலி ஒரு நாளைக்கு ரூ. 200 வீதம்

= 20 X 200 = ரூ. 4000

நிர்வாக செலவு = ரூ. 500

லாபம் = (பொருளின் விலை+இயந்திரப்பணிக்கான செலவு+பணியாளர் கூலி+ நிர்வாக செலவு) X 10%

= (3600+34,000+4000+500)X 10%

= 42100 X 10% = 42100 X $\frac{10}{100}$

லாபம் = ரூ. 4210

∴ 100 பற்சக்கரத்தின் விலை = 42100 + 4210

= ரூ. 46310

∴ ஒரு பற்சக்கரத்தின் விலை = $\frac{46310}{100}$

= ரூ. 463.10

= ரூ. 463/-

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. இயந்திரங்களைப் பராமரிக்க ஆகும் செலவு

அ) நிர்வாக செலவு ஆ) வேலையாட்களின் ஊதியம்

இ) கச்சாப்பொருட்களின் செலவு ஈ) வரிச்செலவு

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

2. பணிப்பொருளைப் பிடிக்க செலவிடப்படும் செலவின் பெயர் என்ன?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

3. செலவு மதிப்பீடு என்றால் என்ன?

4. வேலையின் ஊதியம் என்பது யாது?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

5. செலவு மதிப்பீடு செய்ய கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியவைகளை விளக்குக.

6. நிர்வாக செலவுகள் - விளக்குக.

7. கச்சா பொருள்களின் விலை என்பதை விளக்குக

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

8. பொறிகளுக்கான செலவுகளை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

மாதிரி வினாத்தாள்

பொது இயந்திரவியல் தாள் - 2

பணிமனைப்பொறியியல்

காலம் : 3 மணி | மதிப்பெண் : 200

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக. **30 x 1 = 30**

1. தொழிற்சாலையில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்பவர்

   அ) மேற்பார்வையாளர் ஆ) இயந்திரப்பணியாளர்

   இ) முதலாளி ஈ) மேலாளர்

2. முதல் உதவி என்பது

   அ) தொழிற்சாலை உற்பத்தி செய்யும் முறை

   ஆ) பணியாளரின் பாதுகாப்பு முறை

   இ) தொழிற்சாலையில் விபத்து ஏற்படும்போது கொடுக்கப்படும் உடனடி சிகிச்சை

   ஈ) இயந்திரங்களின் பாதிப்பு

3. V-வடிவ தாடை கொண்ட பிடிப்பான்

   அ) லெக் வைஸ் ஆ) ஹேண்ட் வைஸ்

   இ) பைப் வைஸ் ஈ) பின் வைஸ்

4. கம்பிகள் மற்றும் தகடுகள் போன்றவற்றை பிடிக்கவும், துண்டிக்கவும் பயன்படும் கருவி

   அ) திருப்புளி ஆ) பிளையர்

   இ) ஆலன் சாவி ஈ) ரிஞ்ச் ஸ்பேனர்

5. உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் மையத்தைக் காண பயன்படும் கருவி

   அ) அளவுகோல் ஆ) ஜென்னி காலிப்பர்

   இ) ட்ரம்மல் ஈ) புள்ளி குத்தும் கருவி

6. நேரடியாக அளக்கும் கருவி

   அ) காலிப்பர் ஆ) அளவிகள் இ) வெர்னியர் காலிப்பர் ஈ) டிவைடர்

7. வளைவான பணிப்பொருட்களை அளக்க உதவும் அளவுகோல்

   அ) குறுகலான அளவுகோல் ஆ) கொக்கிகொண்ட அளவுகோல்

   இ) மடக்கி வைக்கும் அளவுகோல் ஈ) வளையும் தன்மை கொண்ட அளவுகோல்

8. உலோகப் பொருட்களை தேவையான வடிவத்திற்கு மாற்ற உதவும் பண்பு

   அ) வெப்பப்பண்பு ஆ) மின்னியல் பண்பு

   இ) வேதியியல் பண்பு ஈ) இயற்பியல் பண்பு

9. தேய்மான எதிர்ப்பு திறனை அதிகரிக்கும் முறையின் பெயர்

அ) மிருதுவாக்குதல் ஆ) கடினப்படுத்துதல்

இ) பதப்படுத்துதல் ஈ) நார்மலைசிங்

10. விரைவாக குளிர செய்யப்பயன்படுத்தப்படும் பொருளில் ஒன்று

அ) சையனைடிங் ஆ) பதப்படுத்துதல்

இ) சோடியம் கலந்த உப்பு நீர் ஈ) எண்ணெய்

11. பணிப்பொருளின் உண்மையான அளவிற்கோ அல்லது அதைவிட சிறிது பெரிதாகவோ, சிறிதாகவோ இருக்கும்படி கொடுக்கப்படும் முறையின் பெயர்

அ) லிமிட்ஸ் ஆ) ஒரு முக வேறுபாடு

இ) ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதல் ஈ) மாறுபாடு

12. துளையின் அளவைவிட அச்சின் அளவு குறைவாக உள்ள இணைப்பு

அ) இடைவெளியற்ற இணைப்பு ஆ) அதிக இடைவெளி உள்ள இணைப்பு

இ) அடித்து ஏற்றும் இணைப்பு ஈ) புஷ் பிட்

13. ISI என்பது

அ) ஏற்கப்படும் அளவு ஆ) இந்திய தர நிர்ணயம்

இ) நியூவல் சிஸ்டம் ஈ) இணைப்பு

14. அதிக இடைவெளி உள்ள சுழலும் சக்தியைக் கடத்த

அ) பட்டை ஆ) பல்லிணை

இ) சங்கிலி ஈ) மின்மோட்டார்

15. அழுத்தத்தின் அலகு

அ) மீட்டர்^{2} ஆ) நியூட்டன்/மீட்டர்^{2}

இ) மீட்டர் ^{3} ஈ) ஏதுமில்லை

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

16. வட்ட வடிவ அரத்தின் பயன் கூறுக.

17. அட்ஜஸ்டபிள் ஸ்பேனரின் பயன் கூறுக.

18. வருகூசியின் பயன் கூறுக.

19. ஜென்னி காலிப்பரின் பயன் ஒன்று கூறு.

20. ஃபிலர் கேஜின் பயன் ஒன்று கூறு.

21. HSS என்பதின் விரிவு என்ன?

22. துளையிடும் உறை என்ற பாகம் ஜிக்சிலா அல்லது பிக்சரில்லா?

23. RPM என்றால் என்ன?

24. சரிவுப்பல்லிணையின் பயன் யாது?

25. காற்றியல் சுற்றின் அனுகூலம் ஒன்று கூறு.
26. கிர்ஷாப் முதல் விதியின் வேறு பெயர் யாது?
27. திரவத்தின் அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது திரவவியல் சுற்றினைப் பாதுகாக்கும் சாதனம் யாது?
28. மின்னோட்டத்தின் அலகு யாது?
29. மின்தடையின் அலகு யாது?
30. மேலாண்மையின் தந்தை என அழைக்கப்பட்டவர் யார்?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி: 10 x 4 = 40

31. முதல் உதவி என்றால் என்ன?
32. அரத்தின் வகைகள் நான்கு கூறுக.
33. மைய புள்ளி குத்தும் கம்பி என்றால் என்ன?
34. காலிப்பர் என்றால் என்ன?
35. அளவிகள் என்றால் என்ன?
36. மிருதுவாக்குதல் என்றால் என்ன?
37. கடினத்தன்மை என்றால் என்ன?
38. ஜிக் என்றால் என்ன?
39. ஆதார அளவு என்றால் என்ன?
40. சுழலும் சக்தி சுழலும் முறைகள் யாவை?
41. அழுத்த விடுப்பு வால்வு என்றால் என்ன?
42. மின்னோட்டம் என்றால் என்ன?
43. மின்தடை என்றால் என்ன?
44. மேலாண்மை என்றால் என்ன?
45. செலவு மதிப்பீடு என்றால் என்ன?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி: 5 x 10 = 50

46. பணியாளருக்கான பாதுகாப்புக் குறிப்புகளை விவரி.
47. ஹாக்சா பிளேடு உடைவதற்கும், தேய்வதற்குமுண்டான காரணங்களைக் கூறுக.
48. ஜென்னி காலிப்பரின் படம் வரைந்து விளக்குக.
49. அளவுகள் அளக்கும் முறையினை வரிசைப்படுத்துக.
50. வளைய அளவி, செருகு அளவி விளக்குக.
51. கடினப்படுத்துதலை விளக்குக.
52. தொடர் மின் சுற்று, பக்க மின் சுற்று படம் வரைந்து விளக்குக.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி: **4 x 20 = 80**

53. பேரிங் கழற்றும் சாதனத்தைப் படம் வரைந்து விவரி.

(அல்லது)

வெர்னியர் காலிப்பரின் படம் வரைந்து விவரி.

54. வடிவ தகடு அளவிகள் வேறுபாடுகளை விவரி.

(அல்லது)

மின்சார உலை படம் வரைந்து விவரி.

55. 3 : 2 : 1 அல்லது ஆறு அம்ச முறையில் படிய வைத்தலைப் படம் வரைந்து விளக்குக.

(அல்லது)

ஒன்றுக்கொன்று பொருத்துதல் வகைகளை விவரி.

56. திரவவியல் சுற்றின் எளிய படம் வரைந்து விவரி.

(அல்லது)

தொழிற்சாலை அமைவிடத்தை எவ்வாறு தேர்ந்தெடுப்பாய் என்பதை விவரி.

வினா அமைப்பு - அட்டவணை

வ. எண்.	பாடம்	வினாக்கள் ஒதுக்கீடு				குறிப்பு
		பகுதி - அ	பகுதி-ஆ	பகுதி-இ	பகுதி-ஈ	
		ஒரு மதிப்பெண்	நான்கு மதிப்பெண்	பத்து மதிப்பெண்	இருபது மதிப்பெண்	
1.	பாதுகாப்பு குறிப்பு	2	1	1 ✱	-	
2.	கைக்கருவிகள்	6	2	2	1	
3.	அளவுக்கருவிகள்	4	2	2	2	
4.	உலோகங்கள் மற்றும் பொறிப்பணிப்பொருள்கள்	2	1	-	-	
5.	வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல்	2	1	1 ❖	1	
6.	ஜிக்ஸ் மற்றும் பிக்சர்ஸ்	1	1	1 ❖	1	
7.	பொருட்களின் தரம், இணைப்பு	3	1	-	1	
8.	சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல்	3	1	1 ✱	-	
9.	திரவவியல்	3	1	1 ●	1	
10.	மின்னியல்	3	2	1 ●	-	
11.	தொழிற்சாலை மேலாண்மை	1	1	-	1	
12.	செலவு மதிப்பீடு	-	1	-	-	
	மொத்த வினாக்கள்	30	15	10	8	

குறிப்பு : ✱ ❖ ● இக்குறிகளிட்ட வினாக்களில் இரண்டில் ஏதேனும் ஒரு வினா மட்டும்.

பொது இயந்திரவியல்

செய்முறை

தொழிற்கல்வி

மேல்நிலை - முதலாம் ஆண்டு

தமிழ்நாடு அரசு
இலவசப் பாடநூல் வழங்கும்
திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது.
(விற்பனைக்கு அன்று)

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத் தன்மையற்ற செயல்

தமிழ்நாட்டுப்
பாடநூல் கழகம்
கல்லூரிச்சாலை, சென்னை-600 006.

© தமிழ்நாடு அரசு
முதல் பதிப்பு - 2010

குழுத் தலைவர்

முனைவர். **ஆர். இராஜ்குமார்,**
துறைத் தலைவர் (இயந்திரவியல்)
AMK பாலிடெக்னிக் கல்லூரி,
செம்பரம்பாக்கம்,
சென்னை-602 103.

நூலாசிரியர்கள்

சி. இரவிவர்மன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
நாட்டறம்பள்ளி - 635 852,
வேலூர் மாவட்டம்.

பா. பிரபாகரன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
வந்தவாசி - 604 408,
திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

அ. வேலாயுதம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி,
நெமிலி - 631 051,
வேலூர் மாவட்டம்.

ஞா. ஜெயகுமார் ஜேசுதாஸ்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
தருமமூர்த்தி ராவ்பகதூர் கலவலக் கண்ணன் செட்டி
இந்து மேல்நிலைப் பள்ளி,
திருவள்ளூர் - 602 001.

ஆர். ஆறுமுகம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
ஒண்டிப்புதூர்,
கோவை - 641 016.

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக பள்ளிக் கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு.

இந்நூல் 60 ஜி.எஸ்.எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

பொது இயந்திரவியல் செய்முறை

பொருளடக்கம்

வ. எண்.	நாள்	செய்முறை பயிற்சி பெயர்	பக்கம்	ஆசிரியர் கையொப்பம்
1.		தேய்த்தல், குறியிடுதல் மற்றும் புள்ளியிடுதல்		
2.		ஹாக்சா கட்டிங் செய்தல்		
3.		'L' - வடிவம் செய்தல்		
4.		'V' - வடிவம் செய்தல்		
5.		'T' - வடிவம் செய்தல்		
6.		'Z' - வடிவம் செய்தல்		
7.		'ப' - வடிவம் செய்தல்		
8.		படிக்கட்டு வடிவம் செய்தல்		
9.		முக்கோண வடிவம் செய்தல்		
10.		ஒரு பக்க புறாவால் பள்ளம் செய்தல்		

1. தேய்த்தல், குறியிடுதல் மற்றும் புள்ளியிடுதல்
(FILING, MARKING AND PUNCHING)

நோக்கம்

M.S. தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு தேய்த்தல், குறியிடுதல் மற்றும் புள்ளியிடுதல்.

தேவையான கருவிகள்

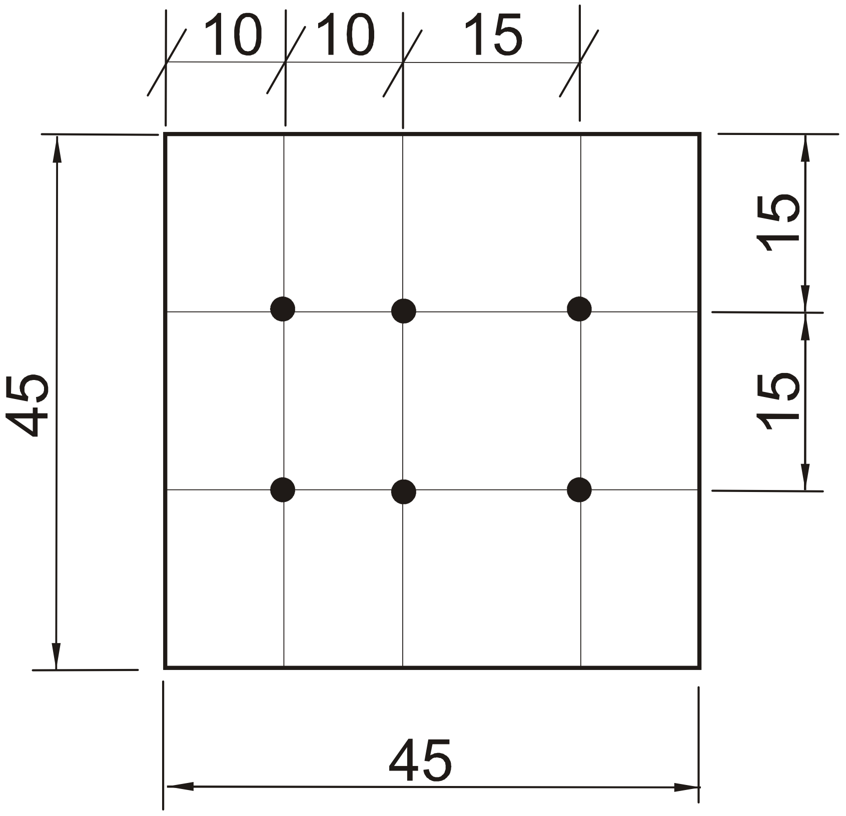
1) பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2) மூலைமட்டம் (Trisquare)
3) ஹாக்சா (Hacksaw)
4) கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5) அளவுகோல் (Steel Rule)
6) புள்ளி குத்தும் கம்பி
7) கடினமான தட்டை அரம்
8) நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9) மிருதுவான தட்டை அரம்
10) முக்கோண வடிவ அரம்
11) சுத்தியல்
12) பங்கிடும் கருவி
13) சுண்ணாம்புக்கட்டி
14) வெர்னியர் காலிப்பர்
15) சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

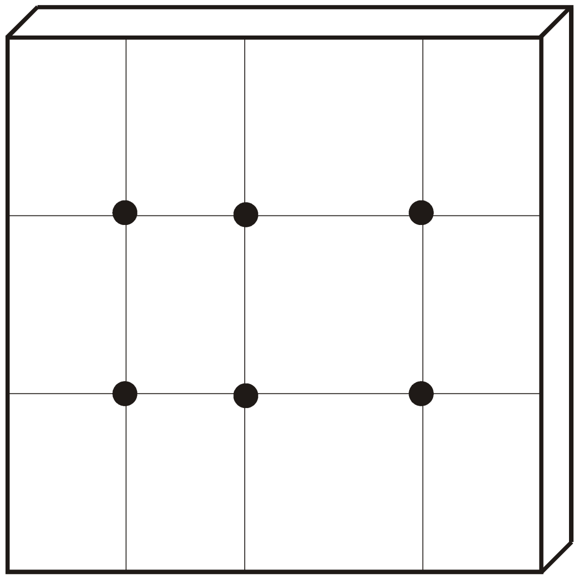
1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்யவேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத்தேவையான அளவு உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90^0 இருக்கும்படி தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90^0 உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

செய்முறை - 1

அளவுக்குறியிடுதல் மற்றும் புள்ளியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



All Dimensions are in mm.

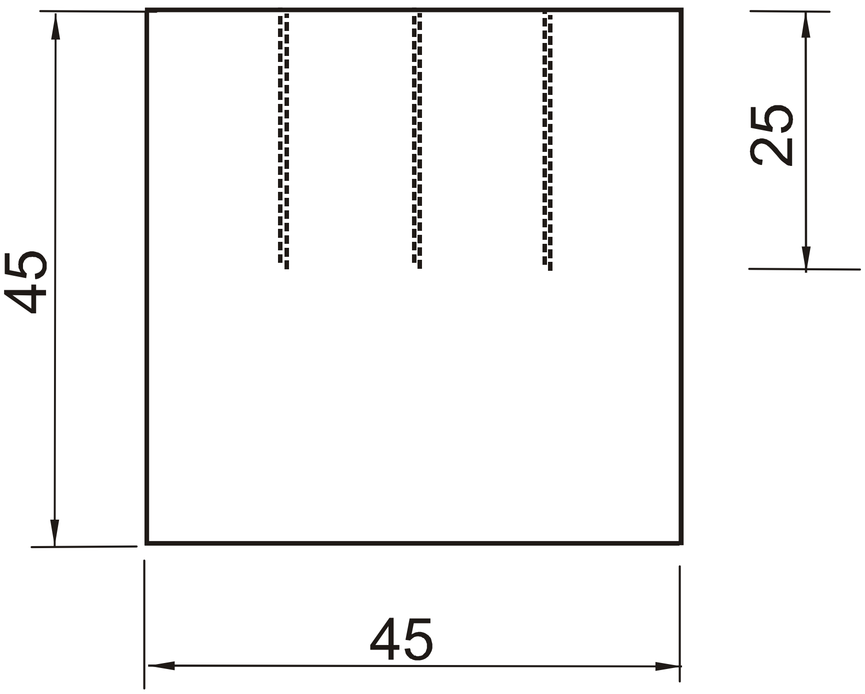
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. வரையப்பட்ட கோட்டின்மேல் புள்ளி குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
11. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60°க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக்கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
12. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.

முடிவு

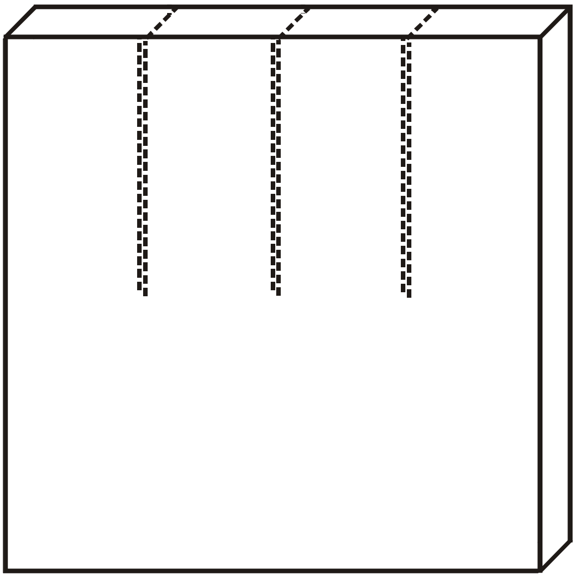
கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டில் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி தேய்த்தல், குறியிடுதல் மற்றும் புள்ளியிடுதல் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

செய்முறை - 2

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



All Dimensions are in mm.

உ. ஹாக்சா கட்டிங் செய்தல்
(HACKSAW CUTTING)

நோக்கம்

M.S. தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு சம இடைவெளியில் ஹாக்சா கட்டிங் செய்தல்.

தேவையான கருவிகள்

1) பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2) மூலைமட்டம் (Trisquare)
3) ஹாக்சா (Hacksaw)
4) கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5) அளவுகோல் (Steel Rule)
6) புள்ளி குத்தும் கம்பி
7) கடினமான தட்டை அரம்
8) நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9) மிருதுவான தட்டை அரம்
10) முக்கோண வடிவ அரம்
11) சுத்தியல்
12) பங்கிடும் கருவி
13) சுண்ணாம்புக்கட்டி
14) வெர்னியர் காலிப்பர்
15) சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்யவேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத்தேவையான அளவு உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90^0 இருக்கும்படி தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90^0 உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

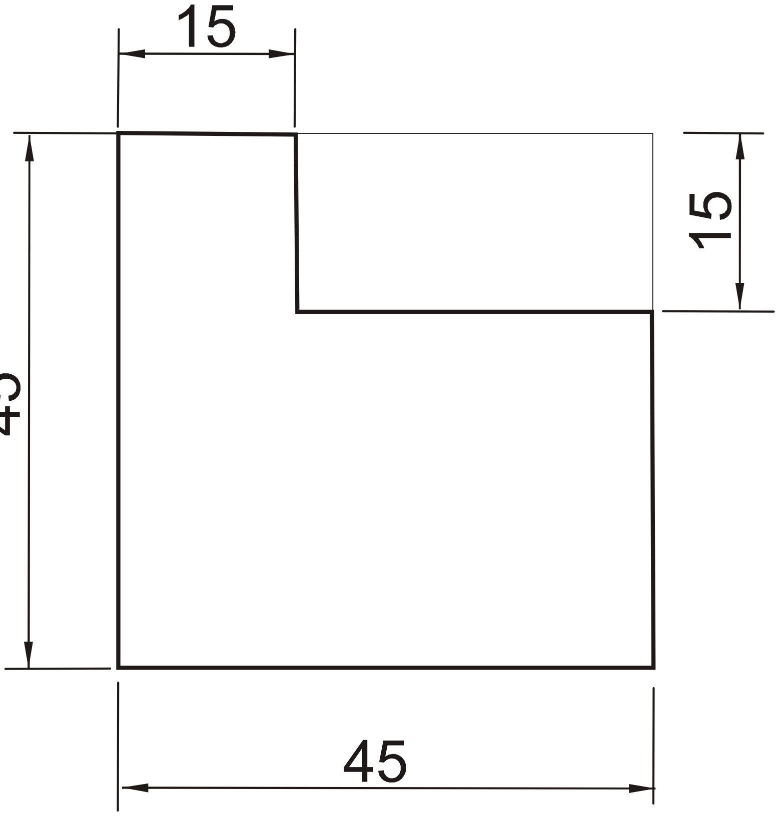
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் சம இடைவெளியில் எவ்வளவு நீளம் ஹாக்சா கட்டிங் செய்யவேண்டுமோ அவ்வளவு நீளத்திற்கு கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
11. வரையப்பட்ட கோட்டின்மேல் புள்ளி குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
12. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60°க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக்கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
13. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.
14. ஹாக்சாவினைக் கொண்டு கொடுத்துள்ள அளவிற்கு சம இடைவெளியில் பணிப்பொருளில் அறுக்க வேண்டும்.

முடிவு

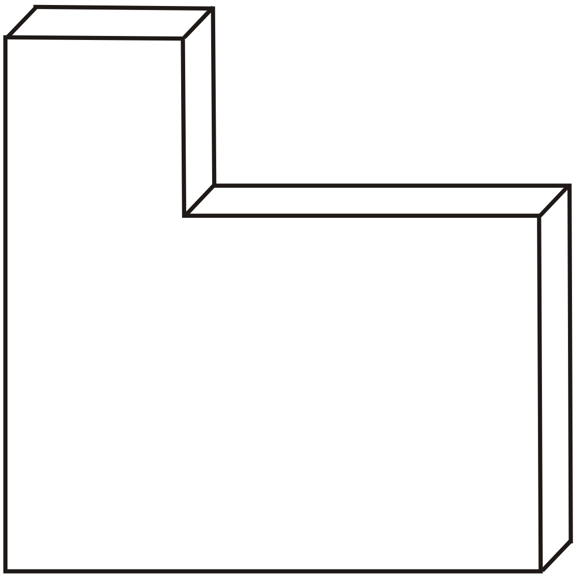
கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டில் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி ஹாக்சா கட்டிங் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

செய்முறை - 3

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



All Dimensions are in mm.

3. ‘L’ வடிவம் செய்தல்
(‘L’ CUTTING)

நோக்கம்

M.S. தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு ‘L’ வடிவில் செய்தல்.

தேவையான கருவிகள்

1) பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2) மூலைமட்டம் (Trisquare)
3) ஹாக்சா (Hacksaw)
4) கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5) அளவுகோல் (Steel Rule)
6) புள்ளி குத்தும் கம்பி
7) கடினமான தட்டை அரம்
8) நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9) மிருதுவான தட்டை அரம்
10) முக்கோண வடிவ அரம்
11) சுத்தியல்
12) பங்கிடும் கருவி
13) சுண்ணாம்புக்கட்டி
14) வெர்னியர் காலிப்பர்
15) சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்யவேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத்தேவையான அளவு உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90^0 இருக்கும்படி தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90^0 உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.

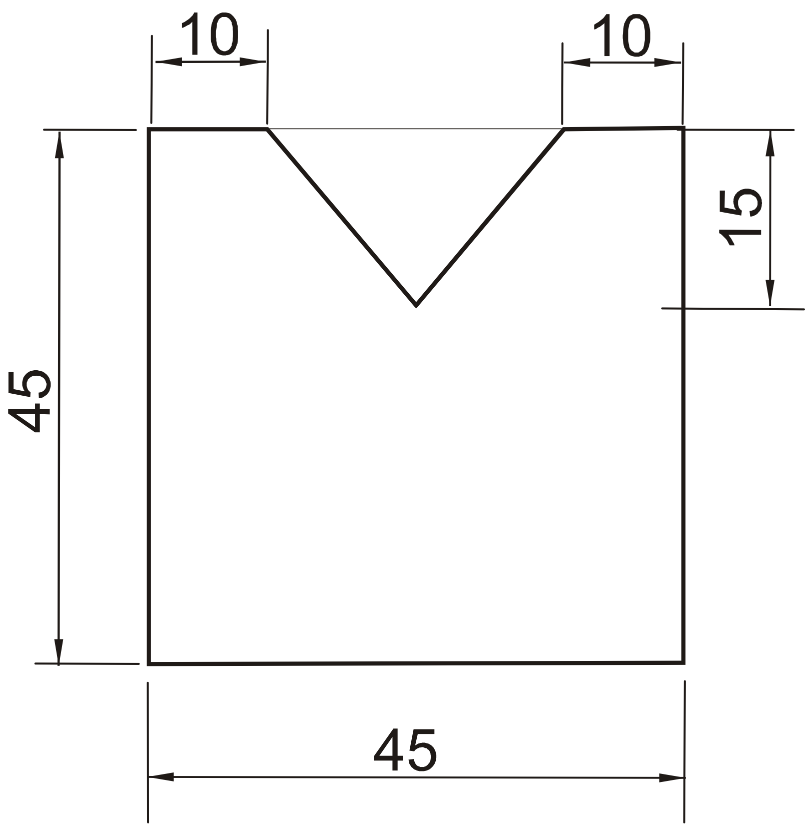
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் ‘L’ வடிவில் கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்துகொள்ள வேண்டும்.
11. எவ்வளவு நீளம் ஹாக்சா கட்டிங் செய்யவேண்டுமோ அவ்வளவு நீளத்திற்கு கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
12. வரையப்பட்ட கோட்டின்மேல் புள்ளி குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
13. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60°க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக்கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
14. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.
15. புள்ளியிடப்பட்ட கோட்டிற்கு வெளியே சிறிது இடைவெளியில் (2mm) ஒரு துணைக்கோடு வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
16. துணைக்கோட்டின் வழியே ஹாக்சாவின் உதவியால் அறுத்து, தேவையற்ற பாகத்தை நீக்க வேண்டும்.
17. மீதமுள்ள ‘L’ வடிவ பாகத்தை கடின, நடுத்தர, மிருதுவான அரத்தை வரிசையாகப் பயன்படுத்தி அறுக்கப்பட்ட பகுதியில் தேய்க்க வேண்டும்.
18. தேய்க்கும் பொழுது அளவு புள்ளியைப் பாதி மறையும்படி தேய்க்க வேண்டும்.
19. ‘L’ வடிவத்தின் உட்கோணம் சந்திக்கும் இடத்தில் முக்கோண வடிவ அரம் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.
20. தேய்க்கும்போது அடிக்கடி மூலை மட்டத்தைப் பயன்படுத்தி எல்லா பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்துகொள்ள வேண்டும்.

முடிவு

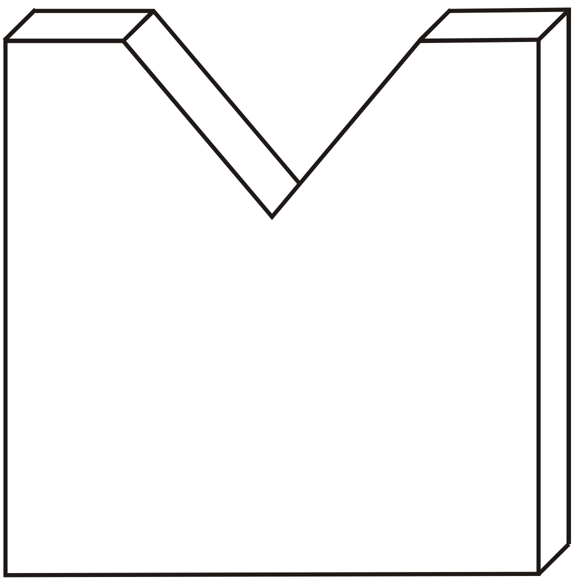
கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டில் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி ‘L’ வடிவில் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

செய்முறை - 4

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



All Dimensions are in mm.

4. 'V' வடிவம் செய்தல்
('V' CUTTING)

நோக்கம்

M.S. தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு 'V' வடிவில் செய்தல்.

தேவையான கருவிகள்

1) பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2) மூலைமட்டம் (Trisquare)
3) ஹாக்சா (Hacksaw)
4) கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5) அளவுகோல் (Steel Rule)
6) புள்ளி குத்தும் கம்பி
7) கடினமான தட்டை அரம்
8) நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9) மிருதுவான தட்டை அரம்
10) முக்கோண வடிவ அரம்
11) சுத்தியல்
12) பங்கிடும் கருவி
13) சுண்ணாம்புக்கட்டி
14) வெர்னியர் காலிப்பர்
15) பெவல் புரொட்ராக்டர்
16) பாகைமாணி
17) காம்பினேசன் செட்
18) சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்யவேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத்தேவையான அளவு உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.

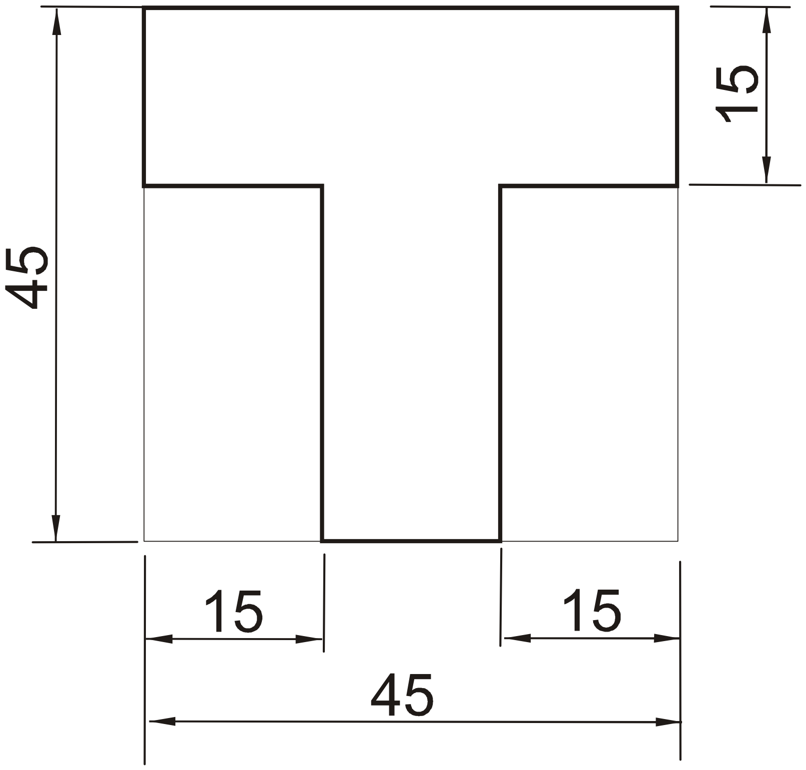
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90° இருக்கும்படி தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90° உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் 'V' வடிவில் பெவல் புரொட்ராக்டர், பாகைமாணி, கோடிடும் கம்பி, காம்பினேசன் சேட்டில் உள்ள புரொட்ராக்டர் ஹெட் ஆகியவற்றின் மூலம் கோட்டினை வரைந்துகொள்ள வேண்டும்.
11. எவ்வளவு நீளம் ஹாக்சா கட்டிங் செய்யவேண்டுமோ அவ்வளவு நீளத்திற்கு கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
12. வரையப்பட்ட கோட்டின்மேல் புள்ளி குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
13. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60°க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக்கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
14. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.
15. புள்ளியிடப்பட்ட கோட்டிற்கு வெளியே சிறிது இடைவெளியில் (2mm) ஒரு துணைக்கோடு வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
16. துணைக்கோட்டின் வழியே ஹாக்சாவின் உதவியால் அறுத்து, தேவையற்ற பாகத்தை நீக்க வேண்டும்.
17. மீதமுள்ள 'V' வடிவ பாகத்தை கடின, நடுத்தர, மிருதுவான அரத்தை வரிசையாகப் பயன்படுத்தி அறுக்கப்பட்ட பகுதியில் தேய்க்க வேண்டும்.
18. தேய்க்கும் பொழுது அளவு புள்ளியைப் பாதி மறையும்படி தேய்க்க வேண்டும்.
19. 'V' வடிவத்தின் உட்கோணம் சந்திக்கும் இடத்தில் முக்கோண வடிவ அரம் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.
20. தேய்க்கும்போது அடிக்கடி மூலை மட்டத்தைப் பயன்படுத்தி எல்லா பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்துகொள்ள வேண்டும்.

முடிவு

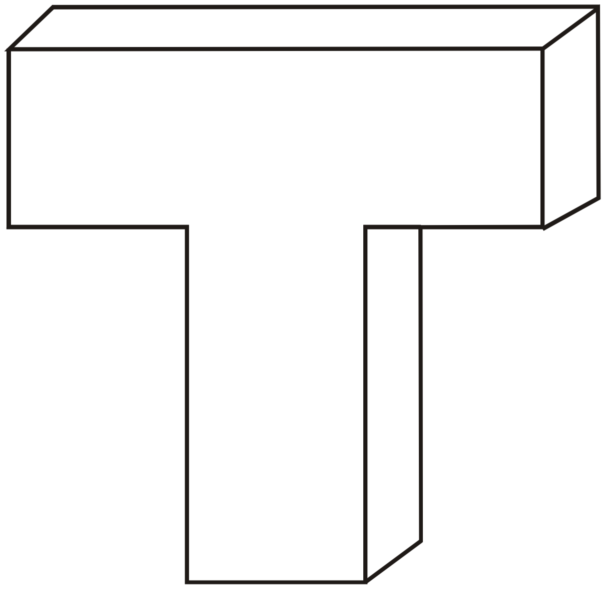
கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டில் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி 'V' வடிவில் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

செய்முறை - 5

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



All Dimensions are in mm.

5. ‘T’ வடிவம் செய்தல்
(‘T’ CUTTING)

நோக்கம்

M.S. தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு ‘T’ வடிவில் செய்தல்.

தேவையான கருவிகள்

1) பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2) மூலைமட்டம் (Trisquare)
3) ஹாக்சா (Hacksaw)
4) கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5) அளவுகோல் (Steel Rule)
6) புள்ளி குத்தும் கம்பி
7) கடினமான தட்டை அரம்
8) நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9) மிருதுவான தட்டை அரம்
10) முக்கோண வடிவ அரம்
11) சுத்தியல்
12) பங்கிடும் கருவி
13) சுண்ணாம்புக்கட்டி
14) வெர்னியர் காலிப்பர்
15) சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்யவேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத்தேவையான அளவு உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90^0 இருக்கும்படி தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90^0 உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.

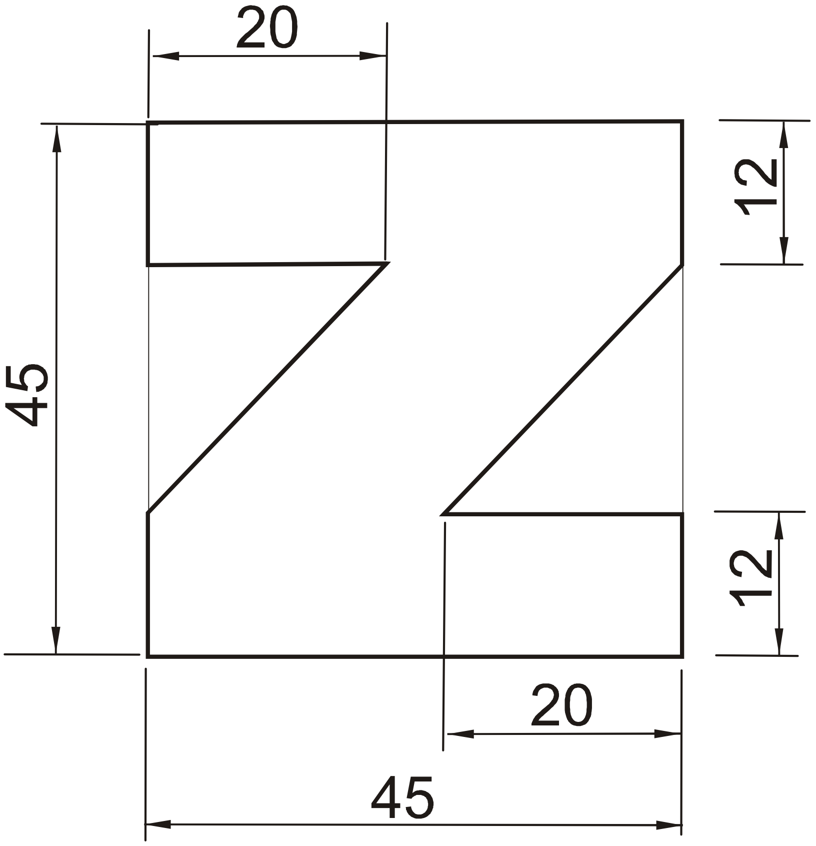
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் 'T' வடிவில் கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்துகொள்ள வேண்டும்.
11. எவ்வளவு நீளம் ஹாக்சா கட்டிங் செய்யவேண்டுமோ அவ்வளவு நீளத்திற்கு கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
12. வரையப்பட்ட கோட்டின்மேல் புள்ளி குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
13. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60°க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக்கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
14. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.
15. புள்ளியிடப்பட்ட கோட்டிற்கு வெளியே சிறிது இடைவெளியில் (2mm) ஒரு துணைக்கோடு வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
16. துணைக்கோட்டின் வழியே ஹாக்சாவின் உதவியால் அறுத்து, தேவையற்ற பாகத்தை நீக்க வேண்டும்.
17. மீதமுள்ள 'T' வடிவ பாகத்தை கடின, நடுத்தர, மிருதுவான அரத்தை வரிசையாகப் பயன்படுத்தி அறுக்கப்பட்ட பகுதியில் தேய்க்க வேண்டும்.
18. தேய்க்கும் பொழுது அளவு புள்ளியைப் பாதி மறையும்படி தேய்க்க வேண்டும்.
19. 'T' வடிவத்தின் உட்கோணம் சந்திக்கும் இடத்தில் முக்கோண வடிவ அரம் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.
20. தேய்க்கும்போது அடிக்கடி மூலை மட்டத்தைப் பயன்படுத்தி எல்லா பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்துகொள்ள வேண்டும்.

முடிவு

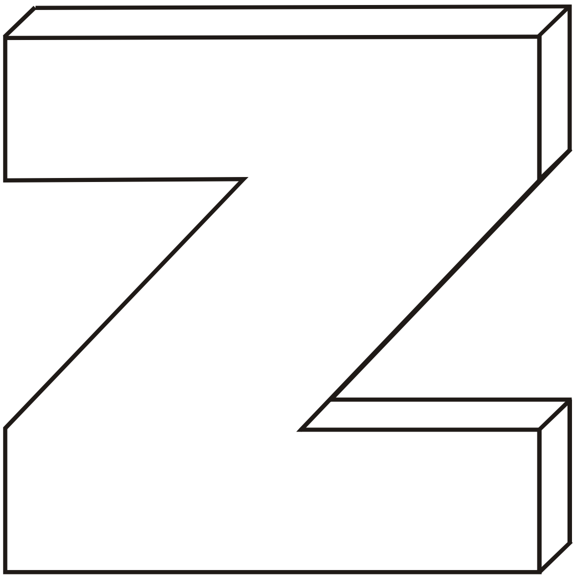
கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டில் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி 'T' வடிவில் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

செய்முறை - 6

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



All Dimensions are in mm.

6. 'Z' வடிவம் செய்தல்
('Z' CUTTING)

நோக்கம்

M.S. தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு 'Z' வடிவில் செய்தல்.

தேவையான கருவிகள்

1) பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2) மூலைமட்டம் (Trisquare)
3) ஹாக்சா (Hacksaw)
4) கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5) அளவுகோல் (Steel Rule)
6) புள்ளி குத்தும் கம்பி
7) கடினமான தட்டை அரம்
8) நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9) மிருதுவான தட்டை அரம்
10) முக்கோண வடிவ அரம்
11) சுத்தியல்
12) பங்கிடும் கருவி
13) சுண்ணாம்புக்கட்டி
14) வெர்னியர் காலிப்பர்
15) பெவல் புரொட்ராக்டர்
16) பாகைமாணி
17) காம்பினேசன் செட்
18) சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்யவேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத்தேவையான அளவு உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.

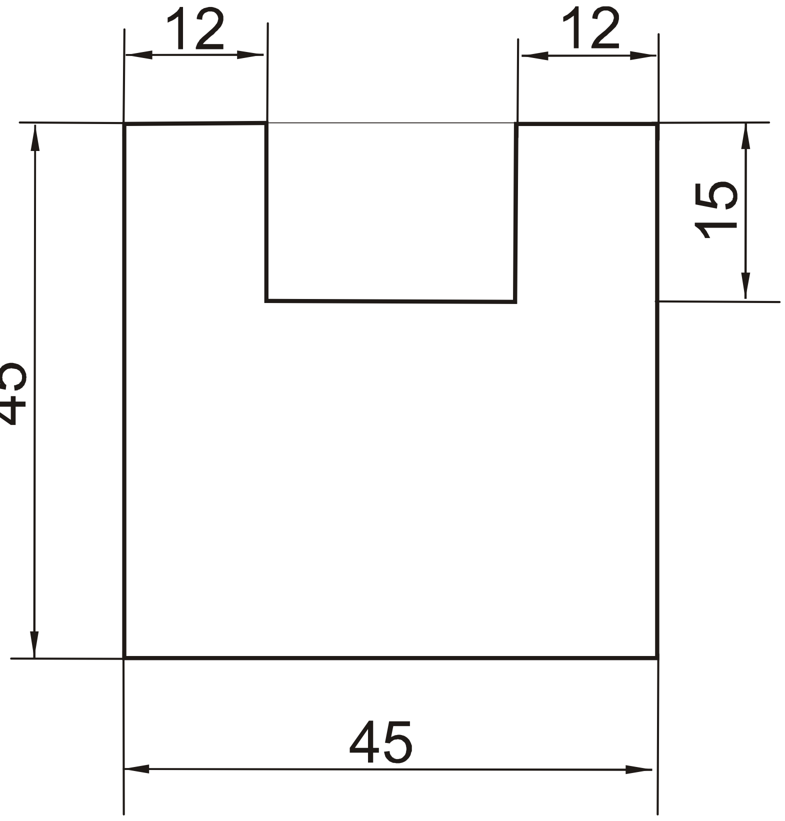
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90° இருக்கும்படி தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90° உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் ‘Z’ வடிவில் பெவல் புரொட்ராக்டர், பாகைமாணி, கோடிடும் கம்பி, காம்பினேசன் சேட்டில் உள்ள புரொட்ராக்டர் ஹெட் ஆகியவற்றின் மூலம் கோட்டினை வரைந்துகொள்ள வேண்டும்.
11. எவ்வளவு நீளம் ஹாக்சா கட்டிங் செய்யவேண்டுமோ அவ்வளவு நீளத்திற்கு கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
12. வரையப்பட்ட கோட்டின்மேல் புள்ளி குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
13. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60°க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக்கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
14. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.
15. புள்ளியிடப்பட்ட கோட்டிற்கு வெளியே சிறிது இடைவெளியில் (2mm) ஒரு துணைக்கோடு வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
16. துணைக்கோட்டின் வழியே ஹாக்சாவின் உதவியால் அறுத்து, தேவையற்ற பாகத்தை நீக்க வேண்டும்.
17. மீதமுள்ள ‘Z’ வடிவ பாகத்தை கடின, நடுத்தர, மிருதுவான அரத்தை வரிசையாகப் பயன்படுத்தி அறுக்கப்பட்ட பகுதியில் தேய்க்க வேண்டும்.
18. தேய்க்கும் பொழுது அளவு புள்ளியைப் பாதி மறையும்படி தேய்க்க வேண்டும்.
19. ‘Z’ வடிவத்தின் உட்கோணம் சந்திக்கும் இடத்தில் முக்கோண வடிவ அரம் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.
20. தேய்க்கும்போது அடிக்கடி மூலை மட்டத்தைப் பயன்படுத்தி எல்லா பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்துகொள்ள வேண்டும்.

முடிவு

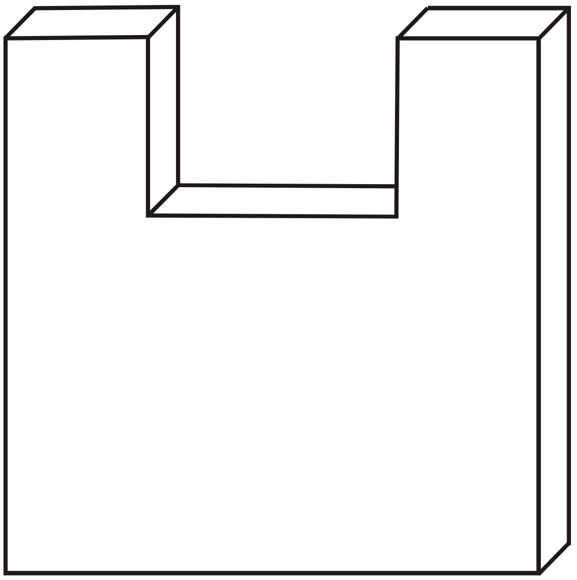
கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டில் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி ‘Z’ வடிவில் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

செய்முறை - 7

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



All Dimensions are in mm.

7. ‘ப’ வடிவம் செய்தல்
(‘ப’ SHAPE CUTTING)

நோக்கம்

M.S. தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு ‘ப’ வடிவில் செய்தல்.

தேவையான கருவிகள்

1) பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2) மூலைமட்டம் (Trisquare)
3) ஹாக்சா (Hacksaw)
4) கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5) அளவுகோல் (Steel Rule)
6) புள்ளி குத்தும் கம்பி
7) கடினமான தட்டை அரம்
8) நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9) மிருதுவான தட்டை அரம்
10) முக்கோண வடிவ அரம்
11) சுத்தியல்
12) பங்கிடும் கருவி
13) சுண்ணாம்புக்கட்டி
14) வெர்னியர் காலிப்பர்
15) சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்யவேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத்தேவையான அளவு உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90^0 இருக்கும்படி தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90^0 உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

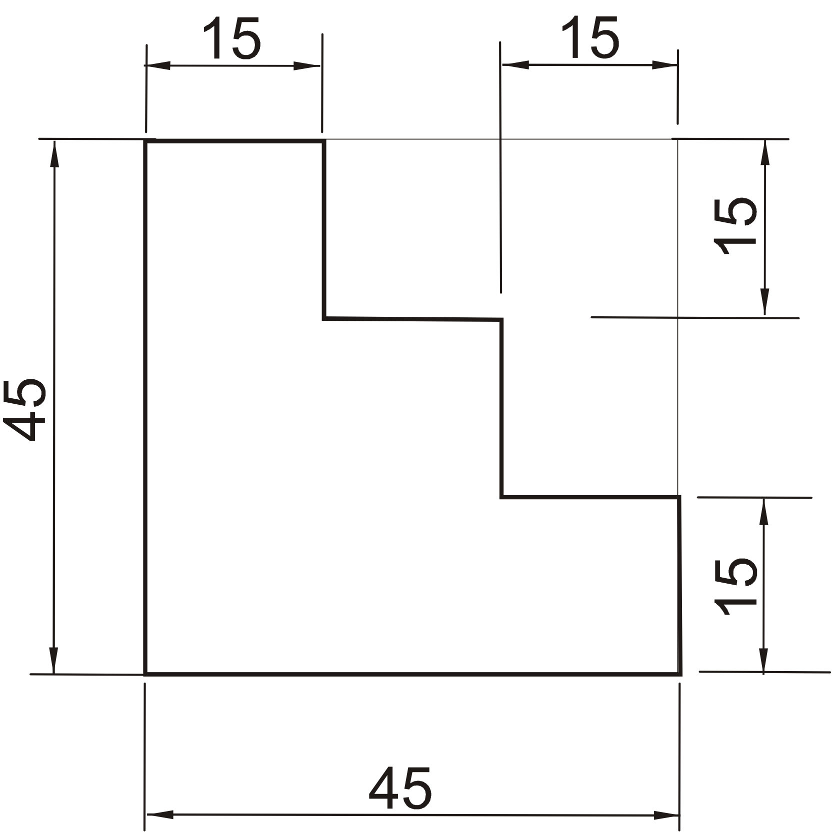
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் ‘ப’ வடிவில் கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்துகொள்ள வேண்டும்.
11. வரையப்பட்ட கோட்டின்மேல் புள்ளி குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
12. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60°க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக்கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
13. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.
14. புள்ளியிடப்பட்ட கோட்டிற்கு அருகில் சிறிது இடைவெளியில் (2mm) ஒரு துணைக்கோடு வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
15. துணைக்கோட்டின் வழியே ஹாக்சாவின் உதவியால் அறுக்க வேண்டும்.
16. ‘ப’ வடிவில் இரண்டு பக்கமும் கொடுத்துள்ள நீளத்திற்கு ஹாக்சா கட்டிங் செய்ய வேண்டும்.
17. ஒரு பக்கத்திலிருந்து இன்னொரு மூலை விட்டத்திற்கு சாய்வாக ஹாக்சா கட்டிங் செய்ய வேண்டும்.
18. மற்றொரு பக்கத்திலும் மூலை விட்டத்திற்கு சாய்வாக ஹாக்சா கட்டிங் செய்ய வேண்டும்.
19. எஞ்சியப்பகுதியை கடின, நடுத்தர, மிருதுவான அரத்தை வரிசையாகப் பயன்படுத்தி அறுக்கப்பட்ட பகுதியில் தேய்க்க வேண்டும்.
21. தேய்க்கும் பொழுது அளவு புள்ளியைப் பாதி மறையும்படி தேய்க்க வேண்டும்.
22. ‘ப’ வடிவத்தின் உட்கோணம் சந்திக்கும் இடத்தில் முக்கோண வடிவ அரம் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.
23. தேய்க்கும்போது அடிக்கடி மூலை மட்டத்தைப் பயன்படுத்தி எல்லா பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்துகொள்ள வேண்டும்.

முடிவு

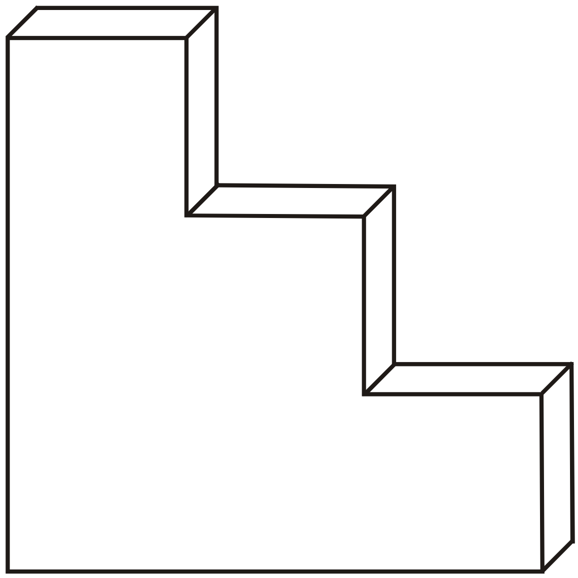
கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டில் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி ‘ப’ வடிவில் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

செய்முறை - 8

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



All Dimensions are in mm.

8. படிக்கட்டு வடிவம் செய்தல்
(STEP CUTTING)

நோக்கம்

M.S. தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு படிக்கட்டு வடிவில் செய்தல்.

தேவையான கருவிகள்

1) பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2) மூலைமட்டம் (Trisquare)
3) ஹாக்சா (Hacksaw)
4) கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5) அளவுகோல் (Steel Rule)
6) புள்ளி குத்தும் கம்பி
7) கடினமான தட்டை அரம்
8) நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9) மிருதுவான தட்டை அரம்
10) முக்கோண வடிவ அரம்
11) சுத்தியல்
12) பங்கிடும் கருவி
13) சுண்ணாம்புக்கட்டி
14) வெர்னியர் காலிப்பர்
15) சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்யவேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத்தேவையான அளவு உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90^0 இருக்கும்படி தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90^0 உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.

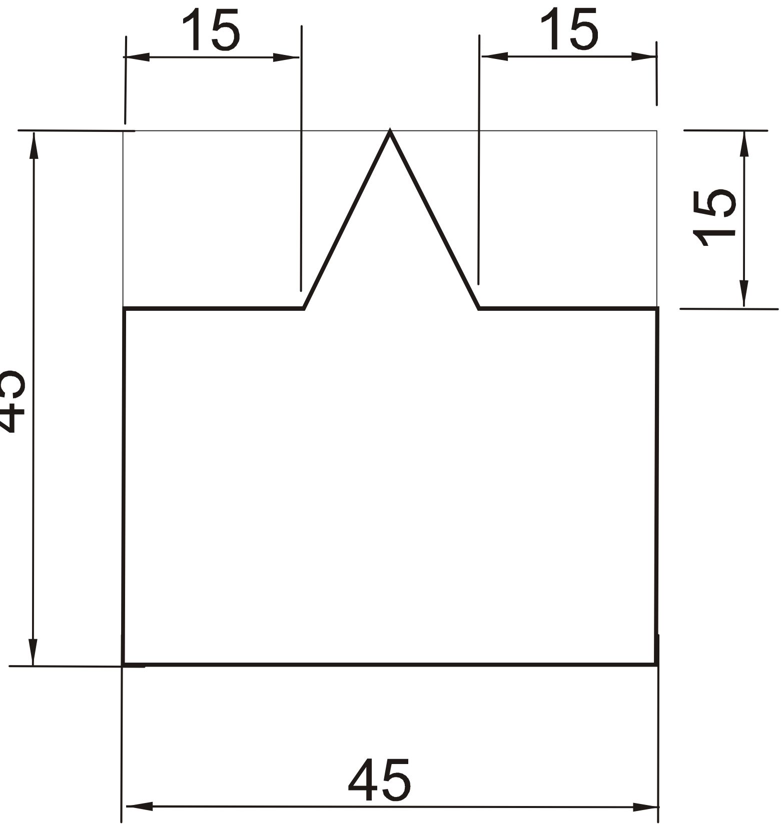
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் படிக்கட்டு வடிவில் கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்துகொள்ள வேண்டும்.
11. எவ்வளவு நீளம் ஹாக்சா கட்டிங் செய்யவேண்டுமோ அவ்வளவு நீளத்திற்கு கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
12. வரையப்பட்ட கோட்டின்மேல் புள்ளி குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
13. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60°க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக்கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
14. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.
15. புள்ளியிடப்பட்ட கோட்டிற்கு வெளியே சிறிது இடைவெளியில் (2mm) ஒரு துணைக்கோடு வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
16. துணைக்கோட்டின் வழியே ஹாக்சாவின் உதவியால் அறுத்து, தேவையற்ற பாகத்தை நீக்க வேண்டும்.
17. மீதமுள்ள படிக்கட்டு வடிவ பாகத்தை கடின, நடுத்தர, மிருதுவான அரத்தை வரிசையாகப் பயன்படுத்தி அறுக்கப்பட்ட பகுதியில் தேய்க்க வேண்டும்.
18. தேய்க்கும் பொழுது அளவு புள்ளியைப் பாதி மறையும்படி தேய்க்க வேண்டும்.
19. படிக்கட்டு வடிவத்தின் உட்கோணம் சந்திக்கும் இடத்தில் முக்கோண வடிவ அரம் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.
20. தேய்க்கும்போது அடிக்கடி மூலை மட்டத்தைப் பயன்படுத்தி எல்லா பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்துகொள்ள வேண்டும்.

முடிவு

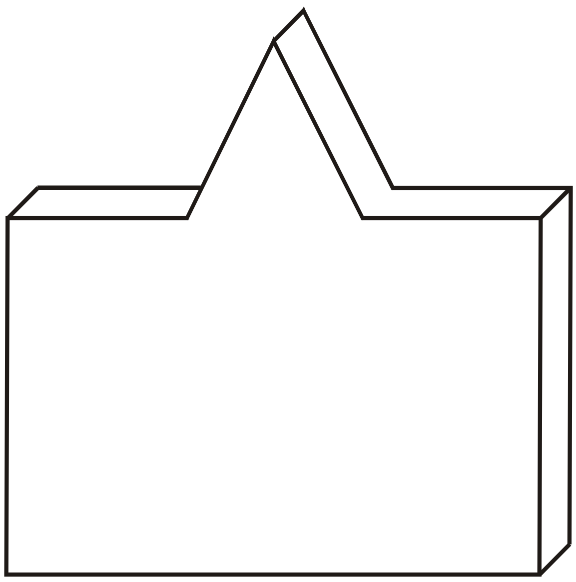
கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டில் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி படிக்கட்டு வடிவில் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

செய்முறை - 9

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



All Dimensions are in mm.

9. முக்கோண வடிவம் செய்தல்
(TRIANGULAR CUTTING)

நோக்கம்

M.S. தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு முக்கோண வடிவில் செய்தல்.

தேவையான கருவிகள்

1) பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2) மூலைமட்டம் (Trisquare)
3) ஹாக்சா (Hacksaw)
4) கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5) அளவுகோல் (Steel Rule)
6) புள்ளி குத்தும் கம்பி
7) கடினமான தட்டை அரம்
8) நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9) மிருதுவான தட்டை அரம்
10) முக்கோண வடிவ அரம்
11) சுத்தியல்
12) பங்கிடும் கருவி
13) சுண்ணாம்புக்கட்டி
14) வெர்னியர் காலிப்பர்
15) பெவல் புரொட்ராக்டர்
16) பாகைமாணி
17) காம்பினேசன் செட்
18) சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்யவேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத்தேவையான அளவு உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.

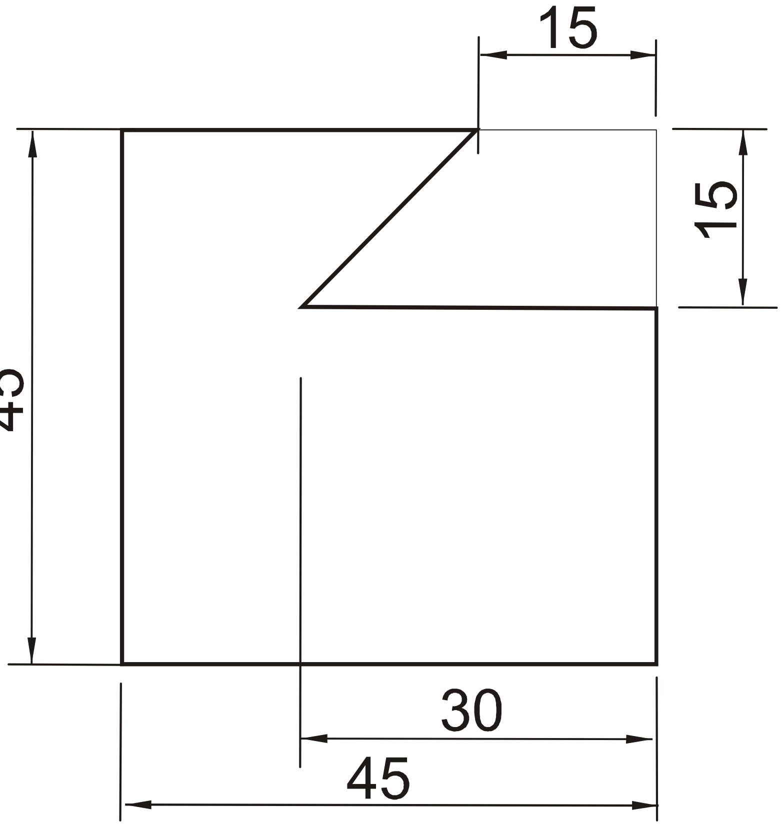
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90° இருக்கும்படி தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90° உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் முக்கோண வடிவில் பெவல் புரொட்ராக்டர், பாகைமாணி, கோடிடும் கம்பி, காம்பினேசன் சேட்டில் உள்ள புரொட்ராக்டர் ஹெட் ஆகியவற்றின் மூலம் கோட்டினை வரைந்துகொள்ள வேண்டும்.
11. எவ்வளவு நீளம் ஹாக்சா கட்டிங் செய்யவேண்டுமோ அவ்வளவு நீளத்திற்கு கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
12. வரையப்பட்ட கோட்டின்மேல் புள்ளி குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
13. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60°க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக்கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
14. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.
15. புள்ளியிடப்பட்ட கோட்டிற்கு வெளியே சிறிது இடைவெளியில் (2mm) ஒரு துணைக்கோடு வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
16. துணைக்கோட்டின் வழியே ஹாக்சாவின் உதவியால் அறுத்து, தேவையற்ற பாகத்தை நீக்க வேண்டும்.
17. மீதமுள்ள முக்கோண வடிவ பாகத்தை கடின, நடுத்தர, மிருதுவான அரத்தை வரிசையாகப் பயன்படுத்தி அறுக்கப்பட்ட பகுதியில் தேய்க்க வேண்டும்.
18. தேய்க்கும் பொழுது அளவு புள்ளியைப் பாதி மறையும்படி தேய்க்க வேண்டும்.
19. முக்கோண வடிவத்தின் உட்கோணம் சந்திக்கும் இடத்தில் முக்கோண வடிவ அரம் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.
20. தேய்க்கும்போது அடிக்கடி மூலை மட்டத்தைப் பயன்படுத்தி எல்லா பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்துகொள்ள வேண்டும்.

முடிவு

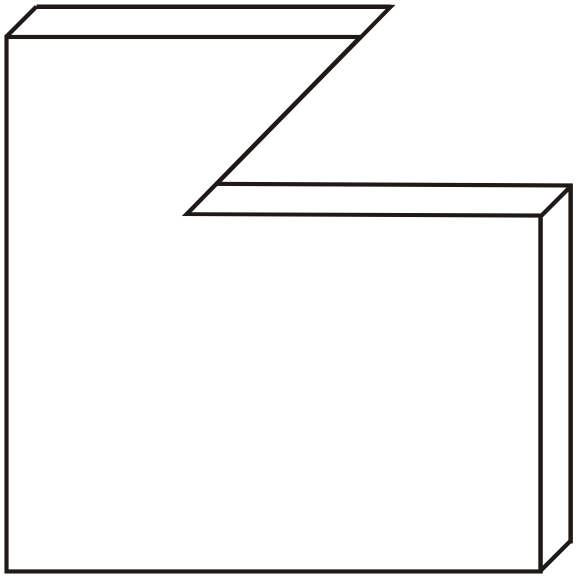
கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டில் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி முக்கோண வடிவில் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

செய்முறை - 10

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



All Dimensions are in mm.

10. ஒரு பக்க புறாவால் பள்ளம் செய்தல்
(DOVE TAIL CUTTING)

நோக்கம்

M.S. தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு ஒரு பக்க புறாவால் பள்ளம் செய்தல்.

தேவையான கருவிகள்

1) பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2) மூலைமட்டம் (Trisquare)
3) ஹாக்சா (Hacksaw)
4) கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5) அளவுகோல் (Steel Rule)
6) புள்ளி குத்தும் கம்பி
7) கடினமான தட்டை அரம்
8) நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9) மிருதுவான தட்டை அரம்
10) முக்கோண வடிவ அரம்
11) சுத்தியல்
12) பங்கிடும் கருவி
13) சுண்ணாம்புக்கட்டி
14) வெர்னியர் காலிப்பர்
15) பெவல் புரொட்ராக்டர்
16) பாகைமாணி
17) காம்பினேசன் செட்
18) சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்யவேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத்தேவையான அளவு உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90^0 இருக்கும்படி தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90° உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் ஒரு பக்க புறாவால் பள்ள வடிவில் பெவல் புரொட்ராக்டர், பாகைமாணி, கோடிடும் கம்பி, காம்பினேசன் சேட்டில் உள்ள புரொட்ராக்டர் ஹெட் ஆகியவற்றின் மூலம் கோட்டினை வரைந்துகொள்ள வேண்டும்.
11. எவ்வளவு நீளம் ஹாக்சா கட்டிங் செய்யவேண்டுமோ அவ்வளவு நீளத்திற்கு கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
12. வரையப்பட்ட கோட்டின்மேல் புள்ளி குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
13. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60°க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக்கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
14. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.
15. புள்ளியிடப்பட்ட கோட்டிற்கு வெளியே சிறிது இடைவெளியில் (2mm) ஒரு துணைக்கோடு வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
16. துணைக்கோட்டின் வழியே ஹாக்சாவின் உதவியால் அறுத்து, தேவையற்ற பாகத்தை நீக்க வேண்டும்.
17. மீதமுள்ள ஒரு பக்க புறாவால் பள்ள வடிவ பாகத்தை கடின, நடுத்தர, மிருதுவான அரத்தை வரிசையாகப் பயன்படுத்தி அறுக்கப்பட்ட பகுதியில் தேய்க்க வேண்டும்.
18. தேய்க்கும் பொழுது அளவு புள்ளியைப் பாதி மறையும்படி தேய்க்க வேண்டும்.
19. ஒரு பக்க புறாவால் பள்ள வடிவத்தின் உட்கோணம் சந்திக்கும் இடத்தில் முக்கோண வடிவ அரம் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.
20. தேய்க்கும்போது அடிக்கடி மூலை மட்டத்தைப் பயன்படுத்தி எல்லா பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்துகொள்ள வேண்டும்.

முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டில் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி ஒரு பக்க புறாவால் பள்ளம் வடிவில் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

பொருத்துதல் அறிமுகம்:

இரண்டு அல்லது அதற்குமேற்பட்ட பொருட்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைப்பதை பொருத்துதல் என்கிறோம். பொருத்தும் முறைகளைப் பற்றியும் எந்தெந்த பொருட்களை எவ்வாறு பொருத்துதல் என்பது பற்றியும் அறிவது அவசியம். உலோகம், மரம், பிளாஸ்டிக், உலோகக் குழாய்கள், பிளாஸ்டிக் குழாய்கள் போன்றவற்றை இணைக்க பல முறைகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

இதில் தற்காலிக இணைப்பு மற்றும் நிரந்தர இணைப்பு என்று இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். இரண்டு பொருட்களை போல்ட் நட் பயன்படுத்தி இணைப்பதும், பொருட்களில் பள்ளங்கள் வெட்டி அதை ஒன்றுடன் ஒன்று பொருத்துவதும், பொருத்தியப் பொருட்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து நகரும்படியும் செய்வது தற்காலிக இணைப்பாகும்.

இரண்டு அல்லது அதற்குமேற்பட்ட பொருட்களில் துளையிட்டு அத்துளையின் வழியே ரிவிட் செலுத்தி இணைத்தல் அல்லது இரண்டு பொருட்களை ஒன்றாக வைத்து பற்ற வைத்தல் (Welding) செய்வது நிரந்தர இணைப்பாகும். தற்காலிக மற்றும் நிரந்தர இணைப்பு எவ்வாறு செய்வது, எந்த முறையில் செய்வது என்பதை செய்முறைப் பயிற்சியில் பார்க்கலாம்.

இணைக்கப்பட வேண்டிய இரண்டு பொருட்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து நிலையாக இருக்க வேண்டுமா? அல்லது நகர வேண்டுமா? அல்லது சுழல வேண்டுமா? என்பதைப் பொருத்தும், இணைக்க வேண்டிய இடத்தைப் பொருத்தும் இணைப்பின் வடிவங்கள் மாறுபடும்.

இயந்திரத்தின் பாகங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்க பல்லாயிரக்கணக்கான வடிவங்களில் இணைக்கலாம்.

மாணவர்களின் சிந்தனைக்கு

பல்வேறு பொருட்களில் அது இணைந்திருக்கும் முறைகளைப் பார்க்கும்போது, அதில் ‘T’- வடிவம், புறாவால் பள்ளம், ‘L’-வடிவம், முக்கோண வடிவம் என்று பல வடிவங்களில் இணைத்திருப்பதைப் பார்க்கிறோம். இந்த வடிவங்கள் எந்தெந்த இயந்திர பாகங்களில் உள்ளது என்று பார்த்தோமானால் நாம் செய்யும் இவ்வகை இணைப்புகளின் பயனைப் புரிந்துகொள்ளலாம்.

உதாரணமாக, சில இயந்திரங்களை ஆராய்வோம். கடைசல் இயந்திரத்தின் கேரேஜ் மீது அடங்கியுள்ள சேடில், குறுக்கு நகரி, காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட், காம்பௌண்ட் சிலைடு இவைகள் எந்த வகையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது? அதன் வடிவம் என்ன?

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிமேடையில் எந்த வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டுள்ளது? ஏன்? எதற்கு?

அதே உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் தூண் பாகத்தில் மேல்பகுதியில் திமிசு முன்னும் பின்னும் நகருகிறது. இந்த தூண் பாகமும், திமிசின் அடிபாகமும் எந்த வடிவத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

மில்லிங் இயந்திரத்தில் தூண் பாகமும், பணி மேடையும் எந்த வடிவத்தில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்துள்ளது?

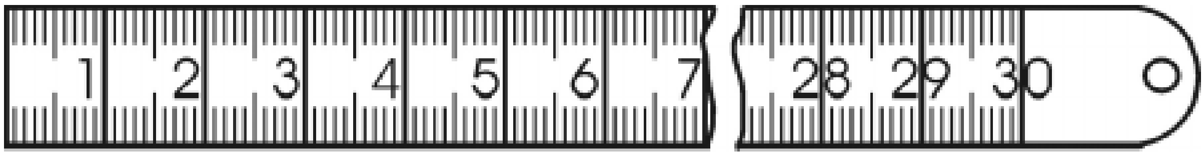
மேற்கண்ட இயந்திரங்கள் மட்டுமல்லாமல் நாம் அன்றாடம் பயன்படுத்தும் வீட்டு உபயோகப்பொருட்கள் மற்றும் நாம் பயன்படுத்தும் பொருட்கள் சிலவற்றை ஆராய்வோம்.

1. நாம் அன்றாடம் பயன்படுத்தும் தண்ணீர் பாட்டிலின் மூடி எந்தெந்த முறைகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது?
2. உணவு எடுத்துச்செல்லப் பயன்படும் டிபன் கேரியர் எந்தெந்த வகைகளில் இறுக்கமாக மூடப்படுகிறது?
3. ஹாட் பாக்ஸ் அடிபாகமும், மூடியும் எவ்வாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளது?
4. உணவு சமைக்கும் குக்கர் அடிபாகமும், மூடியும் எந்தெந்த முறைகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது?
5. கேஸ் சிலிண்டரின் மேற்புறம் ரெகுலேட்டர் எந்தெந்த முறைகளில் பொருத்தப்படுகிறது?
6. வீட்டு சன்னலின் பிரேம் மற்றும் சன்னல் கதவு எந்தெந்த முறைகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது என்பதை ஆராய்க.
7. பெல்ட், வாட்ச் பட்டை, செல்போன் பேனல், பேனா மூடி போன்ற அன்றாடம் பயன்படுத்தும் பொருட்கள் எவ்வாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளது?
8. தண்ணீர் குழாய்களில் திறந்து மூடும் பல்வேறு வகைகளை ஆராய்க.
9. வெகு தூரம் செல்லும் தண்ணீர் குழாய் இணைப்புகளை ஆராய்க.
10. நான்கு சக்கர வாகனகளில் ட்ரம்ஸ் மற்றும் டயர் பொருத்தும் முறைகளை ஆராய்க.

இவ்வாறு நாம் அன்றாட வாழ்வில் பல்வேறு பொருட்களை இணைத்தும், பொருத்தியும் பயன்படுத்துகிறோம். இவ்வாறு பல பொருட்களைப் பயன்படுத்தும்போது, அதில் ‘L’ வடிவம், ‘T’ வடிவம், புறாவால் பள்ளம் ஆகியவற்றின் முக்கியத்துவம் நமக்கு புரியும். இவ்வாறு பொருட்களை ஒன்றுடன் ஒன்று பொருத்தும்போது, நம் சிந்தனையைத் தூண்டி, தொழில் நுட்ப அறிவை வளர்க்க இவ்வகை பொருத்தும் செயல்கள் பயன்படுகிறது.

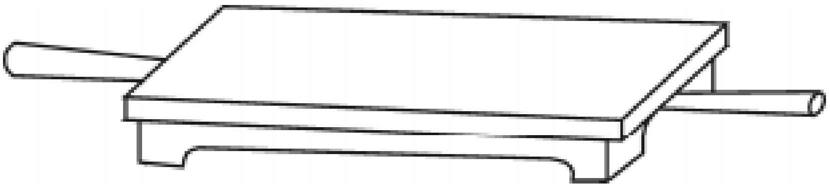
பொருத்துதல் செய்வதற்கான முக்கிய உபகரணங்கள்

அளவுகோல்



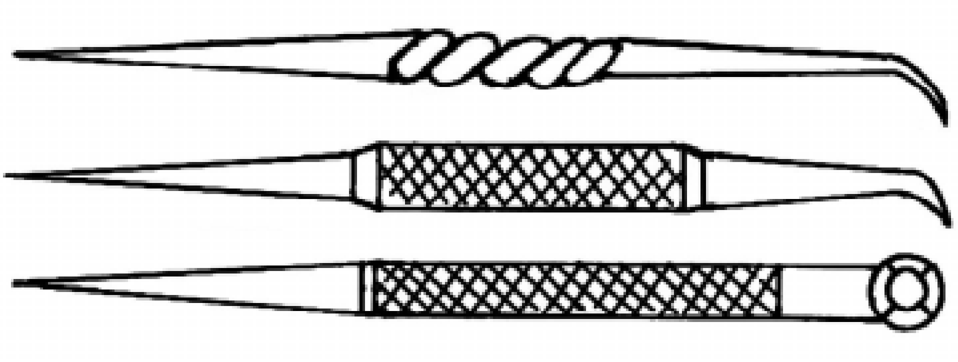
பணிப்பொருட்களை அளக்கவும், தேவையான அளவிற்கு கோடுகள் வரையவும் அளவுகோல் பயன்படுகிறது.

சர்ஃபேஸ் பிளேட்



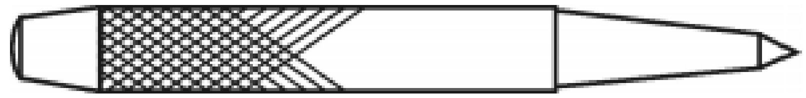
பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பு மட்டத்தை ஆய்வு செய்யவும், இதன் மீது பணிப்பொருளை படிய வைத்து அளவுகள் குறிக்கவும் பயன்படுகிறது.

வருகு ஊசி



பணிப்பொருளின் மீது அளவுகள் குறிக்கவும், தேவையான வடிவத்திற்கு அளவுபடி கோடுகள் வரையவும் வருகு ஊசி பயன்படுகிறது.

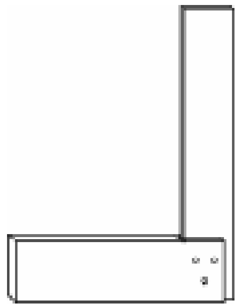
புள்ளிகுத்தும் கம்பி



வருகு ஊசியினால் வரையப்பட்ட கோடுகள் மறைந்து விடாமல் இருக்க அக்கோடுகள் மீது புள்ளியிட புள்ளி குத்தும் கம்பி பயன்படுகிறது. நேர் கோடாக இருப்பின் ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் உள்ள இடைவெளி 6 மி.மீ. இருக்குமாறும், வளைவான கோடாக இருப்பின் 3 மி.மீ. இடைவெளி இருக்குமாறும் புள்ளி குத்த வேண்டும்.

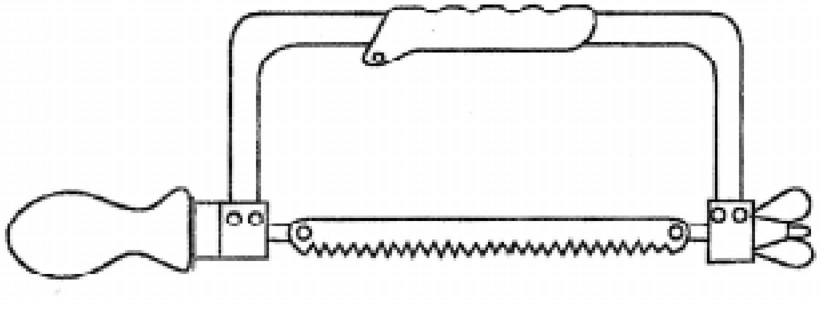
மூலைமட்டம்

பணிப்பொருளின் உள் மற்றும் வெளிப்பக்கங்கள் ஒன்றுக்கொன்று 90° இருக்கும்படி கோடுகள் வரையவும், செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருட்களில் செங்குத்து பாகங்கள் 90° உள்ளதா என பரிசோதிக்கவும் மூலை மட்டம் பயன்படுகிறது.

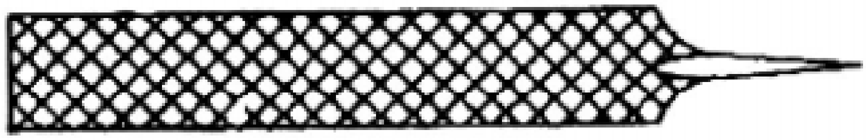


ஹாக்சா

உலோகப்பணிப்பொருட்களை அறுப்பதற்கு ஹாக்சா பயன்படுகிறது. ஹாக்சா பிளேடு மற்றும் ஃபிரேம் ஆகிய இரண்டையும் சேர்த்து ஹாக்சா என்று கூறுகிறோம்.



அரம்



ஹாக்சாவினால் அறுக்கப்பட்ட பணிப்பொருட்களில் உள்ள தடங்கள் மற்றும் பிசிறுகளை நீக்கவும் உலோகப்பணிப்பொருட்களில் தேவைக்கு அதிகமாக உள்ளவற்றை தேய்த்து எடுக்கவும் அரம் பயன்படுகிறது.

வைஸ்

பணிப்பொருட்களை இறுக்கிப் பிடிக்க பயன்படும் முக்கிய சாதனமாகும். இதில் பல வகைகள் உள்ளன. பொருத்துதல் பணிக்கு பென்ச் வைஸ், ஹேண்ட் வைஸ், பைப் வைஸ், பின் வைஸ், மெஷின் வைஸ், லெக் வைஸ், யுனிவர்சல் வைஸ், டூல்மேக்கர்ஸ் வைஸ், சுழலும் வைஸ் போன்றவை பொருளின் வேலைக்கேற்றவாறு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

செய்முறை பயிற்சிக்குத் தேவையான கருவிகள்

1. பிடிப்பான் (Vice)
2. அரம்
3. ஹாக்சா
4. மூலைமட்டம்
5. வருகு ஊசி
6. புள்ளிக்குத்தும் கம்பி
7. சுத்தியல்
8. சர்பேஸ் பிளேட்
9. **V**- பிளாக்
10. ஆங்கிள் பிளேட்
11. சர்பேஸ் பிளேட்
12. பேரலல் கிளாம்ப்
13. **C**- கிளாம்ப்
14. ஸ்பேனர் மற்றும் ரென்ச்
15. பேரிங் ஃபுல்லர்
16. உள் மரையிடும் கருவி
17. வெளி மரையிடும் கருவி
18. ஸ்கிரேப்பர்

பணிமனைக்கான பொதுவான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1. உருளை வடிவ பொருட்கள், கூர்மையானக் கருவிகள், தேவையற்ற பொருட்கள் போன்றவற்றை நடைபாதையில் வைத்தல் கூடாது.
2. போதுமான அளவு வெளிச்சம் மற்றும் காற்றோட்ட வசதி உள்ள இடத்தில் இயந்திரங்களை அமைத்தல் வேண்டும்.
3. எண்ணெய் மற்றும் கிரீஸ் போன்றவை தரையில் சிந்தாமல் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
4. எளிதில் தீப்பற்றக்கூடிய பொருட்களை பாதுகாப்பாக வைத்தல் வேண்டும்.
5. சூடான பொருட்களை அதற்கென ஒதுக்கப்பட்ட இடத்தில் ''சுடும், தொடாதே'' என்ற எச்சரிக்கை பலகை மாட்டி வைத்திருத்தல் அவசியம்.
6. உரிய மருந்துகளுடன் முதலுதவிப் பெட்டி எப்போதும் தயார் நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.

இயந்திரப் பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1. கழுத்துப் பட்டை அணியக் கூடாது.
2. தோளில், துடைப்பதற்காக சிறு துண்டுத் துணிகளை வைத்திருக்கக்கூடாது.
3. இயங்கிக்கொண்டிருக்கும் இயந்திரத்தைத் தொடவோ, அதன் மீது சாய்ந்து நிற்கவோ கூடாது.
4. பணியாளர் தளர்ந்த ஆடைகளை அணியக்கூடாது.
5. அரைப்புச் செயல், பற்றவைத்தல் ஆகிய செயல்களைச் செய்யும் போது, பாதுகாப்பு கண்ணாடிகளை அணிய வேண்டும்.
6. சூடானப் பொருட்கள், கூரானப் பொருட்கள், மின் சாதனங்கள் ஆகியவற்றை கையாளும்போது, கை உறைகளை அணிய வேண்டும்.
7. தோலினாலான காலணிகளை மட்டும் அணிய வேண்டும்.
8. நன்றாக இயக்கத் தெரிந்த இயந்திரத்தை மட்டுமே இயக்க வேண்டும்.
9. தொங்கும் அல்லது பாதுகாப்பற்ற மின்சார கம்பிகளைத் தொடக் கூடாது.
10. இயங்கும் இயந்திரங்களில், உயவிடுதல், பெல்ட் மாற்றுதல், அளவுக்குறியிடுதல் போன்றவற்றை செய்யக்கூடாது.